

Universidade Federal de Minas Gerais
Conselho de Pós-Graduação
Escola de Veterinária

COMPORTAMENTO SEXUAL, BIOMETRIA TESTICULAR,
ASPECTOS DO SÊMEN E NÍVEIS PLASMÁTICOS DE
TESTOSTERONA EM TOUROS CANCHIM E NELORE

Rogério Taveira Barbosa

Belo Horizonte

Minas Gerais

1987

Rogério Taveira Barbosa

COMPORTAMENTO SEXUAL, BIOMETRIA TESTICULAR,
ASPECTOS DO SÊMEN E NÍVEIS PLASMÁTICOS DE
TESTOSTERONA EM TOUROS CANCHIM E NELORE

Tese apresentada à Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial regulamentar para obtenção do grau de Mestre em Medicina Veterinária.

Área: Fisiopatologia da Reprodução.

Belo Horizonte

Minas Gerais

1987

B238c Barbosa, Rogério Taveira - 1951, -
Comportamento sexual, biometria testicular, aspectos do semen e níveis plasmáticos de testosterona em touros Canchim e Nelore. Belo Horizonte, Escola de Veterinária da UFMG, 1987.
135 p. ilustr.

Tese, Mestre em Medicina Veterinária

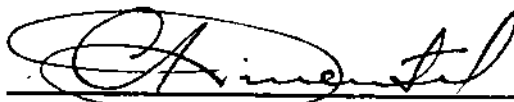
1. Comportamento sexual. 2. Biometria Testicular. 3. Sêmen. 4. Testosterona. 5. Touros Canchim e Nelore. I. Título

CDD - 636.208 926 1

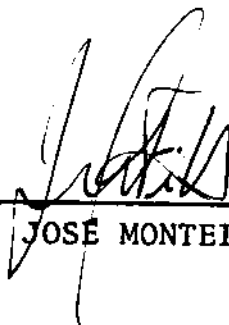
Aprovada em 02/07/87



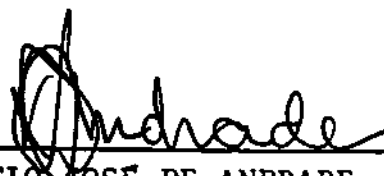
PROF. VICENTE OTÁVIO DA FONSECA
- Orientador -



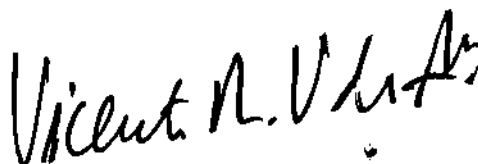
PROF. CLAUDIO ALVES PIMENTEL



PROF. JOSÉ MONTEIRO DA SILVA FILHO



PROF. VENÍCIO JOSÉ DE ANDRADE



PROF. VICENTE RIBEIRO DO VALE FILHO

Não precisamos de outro mundo. Nem para nós nem para nossos filhos. Precisamos sim de maior comunicação entre os homens, com exaustivas discussões multidisciplinares, na resolução de problemas comuns para o bem estar social de todos.

(o autor)

À meus pais e irmãos, pelo
apoio e estímulo constantes.

AGRADECIMENTOS

O autor deseja expressar seus agradecimentos às seguintes pessoas e instituições:

À EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, através da chefia do CNP-GL - Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite, pela oportunidade concedida.

À Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais pela acolhida e facilidades oferecidas.

Ao Professor Vicente Otávio da Fonseca, pela orientação, amizade e coleguismo.

Aos Professores Ivan Barbosa Machado Sampaio e Vera Alvarenga Nunes, Coordenadores do Curso de Pós-Graduação pela atenção dispensada.

Aos Professores Cláudio Alves Pimentel, José Mon-

teiro da Silva Filho, Venício José de Andrade e Vicente Ribeiro do Vale Filho pelas correções e sugestões apresentadas.

Aos Professores Leônidas Antônio Chow Castilho, José Jesus de Abreu, Marc Roger Jean Marie Henry, Helton Matana Saturnino e Ernani Fagundes do Nascimento pelos ensinamentos e oportunidades oferecidas.

Aos colegas do Curso de Pós-Graduação: Luciano, Evâneo, Percílio, Elias, José Reinaldo, Sandra, Brandão, Murilo, Eduardo, Sílvia, José Luiz, Lázaro e Maristela pelo agradável convívio e troca de informações.

Aos pesquisadores da UEPAE São Carlos, Fábio Teotônio Teixeira de Oliveira, Nelson José Novaes e Maurício Melo Alencar pelas facilidades oferecidas e ao Pedro Franklin Barbosa pela ajuda nas análises estatísticas e correções no texto.

À Evenilde Picardi Faria pela determinação das dosagens hormonais.

Ao Departamento de Computação e Estatística da Universidade Federal de São Carlos na pessoa da Professora Helêdia Calil B. da Costa, pelo processamento das análises estatísticas.

As bibliotecárias da Escola de Veterinária da UFMG e da UEPAE São Carlos, pela ajuda na normalização bibliografi

ca.

As datilógrafas Emília Maria P. Camarnado e Maria Ines M. Ferreira pelos Serviços datilográficos.

À todos funcionários da UEPAE São Carlos, especialmente Antenor Cazarini, Francisco José de Ruzza, Mário Sérgio da Silva Faria e Rafael Rozendo, pela inestimável ajuda durante a realização do experimento.

À todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

BIOGRAFIA DO AUTOR

ROGÉRIO TAVEIRA BARBOSA, filho de Sílvio Taveira Barbosa e Margarida Maria Vilhena Barbosa, nasceu em Alfenas, Minas Gerais, aos 23 de dezembro de 1951.

Graduado em Medicina Veterinária pela Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais, em dezembro de 1976.

Iniciou suas atividades profissionais em maio de 1977 na CATI - Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, órgão da Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo, em Ituverava - SP.

A partir de 1978, passou a ser supervisor técnico dos trabalhos de inseminação artificial junto a Agropecuária Lagoa da Serra Ltda.

Em setembro de 1979, foi contratado pela EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, desempenhando as funções de Pesquisador no Campo Experimental Fazenda Santa Mo

nica, em Valença -RJ, unidade pertencente ao Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite. Em março de 1984 iniciou o curso de Pós-Graduação na Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais, na área de Fisiopatologia da Reprodução.

RESUMO

As relações entre os aspectos físicos e morfológicos do sêmen, biometria testicular, comportamento sexual e os níveis plasmáticos de testosterona foram comparadas em 7 touros Canchim e 8 Nelore aos 27 meses de idade. Não houve nenhuma diferença entre raças nos aspectos físicos e morfológicos do sêmen obtido por eletroejaculação. Touros Nelore (*Bos taurus indicus*) tiveram menor circunferência escrotal e testículos direito menos largo do que os touros Canchim ($P < 0,05$). A análise do comportamento sexual avaliado pela libido, capacidade de serviço e tempo de reação, mostrou que touros Nelore apresentaram menor desempenho nestes testes ($P < 0,01$), o qual não dependeu da secreção de testosterona obtida de 12 amostras sanguíneas colhidas de cada animal, durante 24 horas, onde os touros Nelore apresentaram $3,11 \pm 3,73$ ng/mL de plasma e os Canchim $1,20 \pm 1,76$ ng/mL. A libido foi positivamente correlacionada ($r = 0,67$) com capacidade de serviço ($P < 0,01$).

quando as observações foram analisadas em conjunto. As correlações entre os aspectos do comportamento sexual e a produção e patologia espermáticas e a biometria testicular foram baixas e não significativas. Quando as observações dos touros de cada uma das raças foram analisadas separadamente, foram obtidas as seguintes estimativas de coeficientes de correlação. Na raça Canchim, a libido foi negativamente correlacionada ($r = -0,80$) com o total de defeitos espermáticos menores ($P < 0,05$) e a circunferência escrotal também correlacionou-se negativamente ($r = -0,79$) com o total de defeitos ($P < 0,05$). Na raça Nelore, a capacidade de serviço foi significativamente ($P < 0,05$) correlacionada com o nível de testosterona do touro ($r = 0,82$). Os demais coeficientes de correlação foram baixos e não significativos ($P > 0,05$), em ambas as raças.

SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	5
2.1. Comportamento sexual.....	5
2.2. Biometria testicular.....	14
2.3. Sêmen.....	24
2.4. Testosterona.....	39
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	50
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	60
4.1. Comportamento sexual.....	61
4.2. Biometria testicular.....	64
4.3. Aspectos físicos e morfológicos do sêmen...	70

	Página
4.4. Níveis plasmáticos de testosterona.....	84
5. CONCLUSÕES.....	96
6. APÊNDICE.....	99
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	115

LISTA DE TABELAS

	Página
TABELA I - Médias observadas para idade e peso dos touros Canchim e Nelore, criados em São Carlos, SP, usados neste estudo.....	60
TABELA II - Médias observadas dos aspectos do comportamento sexual de touros Canchim e Nelore, com idades de 25,1 a 27,9 meses, criados em São Carlos, SP.....	61
TABELA III - Médias observadas da biometria testicular em touros Canchim e Nelore, com idades de 25,1 a 27,9 meses, criados em São Carlos, SP.....	65

TABELA	IV - Coeficientes de correlação simples entre a circunferência escrotal (CE), volume escrotal (VE), comprimento (C), largura (L) e espessura (E) dos testículos direito e esquerdo, em touros Canchim e Nelore com idades de 25,1 a 27,9 meses, criados em São Carlos, SP.....	68
TABELA	V - Características físicas do sêmen de touros Canchim e Nelore com idades entre 25,1 a 27,9 meses, criados em São Carlos, SP.....	71
TABELA	VI - Anomalias espermáticas observadas no ejaculado de touros Canchim e Nelore, com idades entre 25,1 a 27,9 meses, criados em São Carlos, SP.....	76
TABELA	VII - Coeficientes de correlação simples entre os aspectos físicos e morfológicos do sêmen de touros Canchim e Nelore, com idades en-	

Página

	tre 25,1 e 27,9 meses, criados em São Carlos, SP.....	80
TABELA VIII	- Coeficientes de correlação simples entre características reprodutivas em touros da raça Canchim, com idades de 25,1 a 27,9 meses, criados em São Carlos, SP.....	82
TABELA IX	- Coeficientes de correlação simples entre características reprodutivas em touros da raça Nelore, com idades de 25,1 a 27,9 meses, criados em São Carlos, SP.....	83
TABELA X	- Médias observadas dos níveis plasmáticos de testosterona, determinados por radioimunoensaio, em touros Canchim e Nelore, com idades de 25,1 a 27,9 meses, criados em São Carlos, SP.....	85
TABELA XI	- Variação dos níveis plasmáticos de testosterona (ng/ml) de acordo com as horas do dia, em touros	

	ros Canchim e Nelore, com idades de 25,1 a 27,9 meses, criados em São Carlos, SP.....	86
TABELA XII	- Valor, amplitude e número médio de piques de testosterona, durante as 24 horas do dia em touros Canchim e Nelore, com idades de 25,1 a 27,9 meses, criados em São Carlos, SP.....	87
TABELA XIII	- Coeficientes de correlação simples entre o nível plasmático de testosterona e os aspectos do sêmen, biometria, testicular e comportamento sexual em touros Canchim e Nelore, com idades entre 25,1 e 27,9 meses, criados em São Carlos, SP.....	92
TABELA XIV	- Coeficientes de regressão linear na origem da produção espermática e do comportamento sexual em relação ao nível plasmático de testosterona em touros Canchim e Nelore.....	93
TABELA XV	- Coeficientes de regressão li-	

LISTA DE GRÁFICOS

Página

- GRÁFICO 1 - Variação nos níveis médios de testosterona plasmática durante as horas do dia em touros Canchim, com idades de 25,1 a 27,9 meses, criados em regime de pastejo entre latitude $22^{\circ}01'$ Sul e longitude $47^{\circ}53'$ Oeste, em São Carlos, SP..... 89
- GRÁFICO 2 - Variação nos níveis médios de testosterona plasmática durante as horas do dia em touros Nelore, com idades de 25,1 a 27,9 meses, criados em regime de pastejo entre latitude $22^{\circ}01'$ Sul e longitude $47^{\circ}53'$

Página

Oeste, em São Carlos, SP..... 90

GRÁFICO 3 - Variação nos níveis médios de testosterona plasmática durante as horas do dia em touros Canchim e Nelore, com idades de 25,1 a 27,9 meses, criados em regime de pastejo entre latitude 22^o01' Sul e longitude 47^o53' Oeste, em São Carlos, SP..... 91

LISTA DE TABELAS E ANEXOS DO APÊNDICE

TABELA		Página
I A	- Idade e peso corporal de touros Canchim e Nelore, com idades entre 25,1 a 27,9 meses, criados em regime de pastejo entre as latitudes 22° 01' Sul e longitude 47° 53' Oeste, em São Carlos, SP.....	100
II A	- Resultados dos testes de comportamento sexual de touros Canchim e Nelore, com idades entre 25,1 a 27,9 meses, criados em regime de pastejo entre as latitudes 22° 01' Sul e longitude 47° 53' Oeste, em São Carlos, SP.	101

	Página
TABELA III A - Características biométricas <u>tes</u> ticulares em touros Canchim e Nelore, com idades entre 25,1 a 27,9 meses, criados em regime de pastejo entre as latitudes 22° 01' Sul e longitude 47° 53' Oeste, em São Carlos, SP.....	102
TABELA IV A - Características físicas do sê- men de touros Canchim e Nelore, com idades entre 25,1 a 27,9 <u>me</u> ses, criados em regime de paste- jo entre as latitudes 22° 01' Sul e longitude 47° 53' Oeste, em São Carlos, SP.....	103
TABELA V A - Patologia espermática no ejacu- lado de touros Canchim, com <u>ida</u> des entre 25,1 a 27,9 meses, criados em regime de pastejo <u>en</u> tre as latitudes 22° 01' Sil e longitude 47° 53' Oeste, em São Carlos, SP.....	104
TABELA VI A - Patologia espermática no ejacu- lado de touros Nelore, com <u>ida</u> des entre 25,1 a 27,9 meses, criados em regime de pastejo <u>en</u>	

	Página
tre as latitudes 22° 01' Sul e longitude 47° 53' Oeste, em São Carlos, SP.....	105
TABELA VII A - Níveis plasmáticos de testosterona (ng/ml) nas diferentes <u>tro</u> ras do dia em touros Canchim e Nelore com idades entre 25,1 e 27,9 meses, criados em São Carlos, SP.....	106
TABELA VIII A - Análises de variância para <u>li</u> bido (L), capacidade de serviço (CS) e tempo de reação (TR) em touros Canchim e Nelore, com idades entre 25,1 a 27,9 meses, criados em regime de <u>pastejo</u> entre as latitudes 22° 01' Sul e longitude 47° 53' Oeste, em São Carlos, SP.....	107
TABELA IX A - Análise de variância para a <u>circunferência</u> (CE) e volume <u>escro</u> tal (VE) em touros Canchim e <u>Ne</u> lore, com idades entre 25,1 e 27,9 meses, criados em regime de <u>pastejo</u> entre as latitudes 22° 01' Sul e longitude 47° 53'	

	Oeste, em São Carlos, SP.....	107
TABELA	X A - Análise de variância para o comprimento (C), largura (L) e espessura (E) dos testículos de touros Canchim e Nelore, com idades entre 25,1 e 27,9 meses, criados em regime de pastejo entre as latitudes 22° 01' Sul e longitude 47° 53' Oeste, em São Carlos, SP.....	108
TABELA	XI A - Análise de variância dos aspectos físicos do sêmen de touros Canchim e Nelore, com idades entre 25,1 a 27,9 meses, criados em regime de pastejo entre as latitudes 22° 01' Sul e longitude de 47° 53' Oeste, em São Carlos, SP.....	109
TABELA	XII A - Análise de variância dos aspectos morfológicos de sêmen de touros Canchim e Nelore, com idades entre 25,1 a 27,9 meses, entre as latitudes 22° 01' Sul e longitude 47° 53' Oeste, em São Carlos, SP.....	110

	Página
TABELA XIII A - Análise de variância do nível plasmático de testosterona em touros Canchim e Nelore, com idades entre 25,1 a 27,9 meses, criados em regime de pastejo entre as latitudes 22° 01' Sul e longitude 47° 53' Oeste, em São Carlos, SP.....	111
TABELA XIV A - Análises de variância do nível plasmático de testosterona de cada hora do dia em touros Canchim e Nelore, com idades entre 25,1 a 27,9 meses, criados em regime de pastejo entre as latitudes 22° 01' Sul e longitude 47° 53' Oeste, em São Carlos, SP.....	112
ANEXO I - Técnica de preparação da solução de formol-salina (HANCOCK, 1957).....	113
ANEXO II - Técnica de coloração pelo vermelho congo (CEROVSKY, 1976).....	114

1. INTRODUÇÃO

A pecuária tem constituído uma importante fonte de divisas para o País que possui o quarto maior rebanho bovino do mundo com aproximadamente 130 milhões de cabeças. Em relação à sua constituição, 80% dos animais são azebuados (PEREIRA, 1984), evidenciando a grande adaptação e expansão das raças zebuínas no território brasileiro. Apesar disso, baixas taxas de desfrute tem sido uma constante ao longo dos anos, com visíveis reflexos sobre a eficiência de produção (CARNEIRO et alii, 1958; PEREIRA, 1984).

Técnicas modernas de multiplicação animal, como a inseminação artificial e a transferência de embriões, têm sido implementadas ao longo dos anos, mas atingindo ainda hoje a menos de 5% das fêmeas bovinas em idade reprodutiva (BRASIL, 1985). Deduz-se, portanto, que a maior parte do nosso rebanho bovino se reproduz através de monta natural.

Objetivando uma maior racionalização na utilização

do touro, para estabelecimento de programas de manejo reprodutivo mais adequados, poucas pesquisas relacionadas à função reprodutiva do macho têm sido feitas em nosso País, destacando-se os trabalhos de GARCIA, 1971; CASAGRANDE, 1973; FONSECA, 1976; VALE FILHO et alii, 1979; COSER et alii, 1981; CARDOSO, 1984 e OBA, 1985.

O comportamento sexual do touro que influi sobre a fertilidade do rebanho (BLOCKKEY, 1978), tem recebido pouca atenção nas pesquisas realizadas no Brasil, especialmente em zebuínos.

A biometria testicular tem sido estudada praticamente em todas as raças taurinas, inclusive com o estabelecimento dos valores padrões de circunferência escrotal por raça e idade pela "American Society for Theriogenology" (CHENOWETH & BALL, 1980). No Brasil, poucas são as informações à respeito, o que enfatiza a necessidade de pesquisas mais abrangentes.

Com o advento da técnica da inseminação artificial as características físicas e morfológicas do sêmen foram extensivamente estudadas ao longo das últimas décadas. Entretanto, a obtenção e manipulação de material fecundante de melhor qualidade a ser processado, representa ainda uma constante preocupação quando se quer maximizar o número de fêmeas inseminadas (JONDET, 1980). Nos zebuínos e mestiços, apesar dos esforços, ainda permanecem dúvidas quanto aos aspectos do sêmen, sobretudo quando se procura fazer associações com outros

parâmetros reprodutivos.

De igual forma, o estudo dos níveis de testosterona no zebu tem sido pouco enfatizado. Além disso, sua associação com o comportamento sexual, biometria testicular e aspectos do sêmen tem sido parcialmente estudada (DEFINE, 1980; COSER et alii, 1981; OBA, 1985).

Assim, foram estudadas as relações entre aspectos do comportamento sexual, biometria testicular, sêmen e níveis de testosterona em animais das raças Canchim e Nelore. A raça Canchim (5/8 Charolês + 3/8 Zebu, VIANNA et alii, 1978), é uma raça sintética nacional em expansão, principalmente pelas suas qualidades de boa habilidade materna e bom desempenho como raça paterna em cruzamentos (ALENCAR, 1986). A raça Nelore foi escolhida como representante das zebuínas, uma vez que o rebanho bovino brasileiro é predominantemente azebuado.

Os objetivos do presente trabalho foram: a) avaliar, comparativamente, o desempenho das duas raças nos testes de comportamento sexual e determinar a correlação entre eles; b) medir e comparar, nas duas raças, a biometria testicular, e estimar os coeficientes de correlação entre estes resultados e com o desempenho nos testes de comportamento sexual; c) avaliar e comparar, nas duas raças, as características físicas e morfológicas do ejaculado, e determinar as correlações entre elas e com o comportamento sexual e biometria testicular; d) determinar, através de radioimunoensaio, os valores médios e variações horárias nos níveis circulantes de

testosterona plasmática e estimar os coeficientes de correlação com os aspectos do comportamento sexual, biometria testicular e características seminais, em ambas as raças.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Comportamento sexual

Comportamento sexual é uma interação sócio-sexual sujeita a fatores genéticos, hormonais, nutricionais, de ambiente, frequência de acasalamento, receptividade ao heterosexo, acuidade sensorial, idade e experiência prévia. Uma forma de manifestação do comportamento sexual em grandes animais é através da libido, ou seja, a disposição do macho para exteriorizar e efetuar uma cópula (HULTNÁS, 1959; WODIZICKA-TOMASZEWSKA et alii, 1981; CHENOWETH, 1983), sendo a libido, de acordo com estes autores, muito variável entre espécies. Em bovinos, num grande rebanho, as vacas que estão em pró-estro e estro exibem atitudes psíquicas de monta e assim, formam um grupo denominado "grupo sexualmente ativo" (BLOCKY, 1976b; RUPP, 1977; BLOCKY, 1978). Nestas condições, o touro utiliza principalmente a visão para determinar e localizar as fêmeas

em estro e a alfação para a identificação final (BLOCKKEY, 1976b; BLOCKKEY, 1978; WODZICKA-TOMASZEWSKA et alii, 1981; CHENOWETH, 1983). A "ordem de dominância social" é também aspecto envolvido no comportamento sexual, tendo sido estudado por CHENOWETH (1975); RUPP et alii (1977); BLOCKKEY (1979); FALCON (1981); CHENOWETH (1983), entre outros.

O comportamento sexual do touro pode influenciar a produção animal, tendo sido estudado por vários autores, sob as formas da libido, tempo de reação, ou capacidade de serviço (HULTNÄS, 1959; OSBORNE et alii, 1971; KULKARNI & BHOSREKAR, 1973; KAKER & NARANG, 1974; CHENOWETH & OSBORNE, 1975; CHENOWETH, 1974, 1975, 1977, 1983; BLOCKKEY, 1975, 1976a,b, 1978, 1981; RUPP et alii, 1977; CHENOWETH et alii, 1979, 1984; VALE FILHO et alii, 1980; SMITH et alii, 1981; FALCON, 1981; CHRISTENSEN et alii, 1982; TOMAR & GUPTA, 1984; MAKARECHIAN & FARID, 1985).

OSBORNE et alii (1971) propuseram um teste para avaliar a libido e habilidade de monta em touros de corte jovens. Cada touro a ser testado era colocado num curral por um período de cinco minutos, ou por um período mais curto se uma cópula fosse completada, juntamente com vacas onde o estro houvesse sido previamente induzido. O comportamento de cada touro foi apontado de acordo com a seguinte pontuação:

0 - nenhum interesse sexual;

1 - algum interesse, mas sem monta;

- 2 - monta ou tentativa de monta, uma vez;
- 3 - monta ou tentativa de monta mais que uma vez, mas sem completar cópula;
- 4 - serviço completo (monta e cópula).

Para estes autores uma exposição de cinco minutos a uma vaca em estro seria suficiente para determinar o comportamento sexual de um touro jovem, formando a base do teste de libido e habilidade de monta, que tem grande aplicação.

KULKARNI & BHOSREKAR (1973) avaliaram o comportamento sexual em touros europeus e zebuinos adultos em condições similares de meio ambiente e manejo, através do tempo de reação, ou seja o período de tempo desde a liberação do touro para o manequim até a ejaculação em vagina artificial. Verificaram que o tempo de reação foi significativamente menor nos touros *Bos taurus taurus* do que nos *Bos taurus indicus*, sendo esta diferença atribuída à constituição genética dos indivíduos.

KAKER & NARANG (1974) mediram o comportamento sexual em touros cruzados das raças Harijana com a Holandesa, ou Schwyz, através do tempo de reação. Verificaram que não houve diferenças entre raças, mas houve diferença significativa ($P < 0,01$) entre colheitas, nas quais o tempo de reação decrescia entre as iniciais para as finais. Os autores atribuem que uma das mais importantes razões para isso pode ser a variação genética na secreção de testosterona, a qual controla a libi-

do.

CHENOWETH & OSBORNE (1975), investigaram as diferenças raciais dos aspectos reprodutivos em touros de corte jovens, de 16 a 31 meses de idade. Foi realizado um total de 980 exames reprodutivos compreendendo exame clínico dos órgãos genitais, exame do sêmen colhido por eletroejaculação e teste para libido de acordo com OSBORNE (1971). Posteriormente, cada touro foi colocado com um grupo de 20 a 35 vacas que subsequentemente foram examinadas para gestação. Para as raças Brahman, Africander, Hereford, mestiços Brahman, mestiços Africander e mestiços Shorthorn x Hereford, a média de pontuação no teste de libido e a taxa de concepção foram: 3,5 e 54,7; 5,5 e 58,1; 4,9 e não obtida; 5,0 e 64,6; 6,2 e 79,1; 5,8 e 64,4%, respectivamente. Os resultados mostraram que as maiores diferenças entre raças foram a prevalência de hipoplasia testicular e a variação na libido. No teste de libido, o desempenho dos touros cruzados foi melhor do que o das raças puras. Dos touros cruzados, os Brahman obtiveram a menor pontuação no teste de libido (5,0) e os Africander a mais alta (6,5). Esta mesma seqüência foi repetida no caso das raças puras; Brahman (3,5) e Africander (5,5). A diferença entre raças para libido foi altamente significativa ($P < 0,001$). Os dados de diagnósticos de gestação mostraram que os touros Brahman e cruzados Brahman, tiveram as mais baixas taxas de concepção (54,9 e 64,6%, respectivamente) e os cruzados Africander a mais alta (79,1%), sendo as diferenças entre raças

para taxa de concepção significativas ($P < 0,01$). No entanto, alguns touros da raça Brahman foram iguais ou melhores do que os das outras raças em libido, sugerindo a possibilidade de seleção dentro de raça com efetivo aumento do desempenho reprodutivo.

CHENOWETH (1974) discorrendo sobre o manejo e comportamento de touros, propõe algumas modificações no sistema de pontuação do teste de libido de OSBORNE (1971). Neste novo sistema a pontuação é mais ampla, ou seja, varia de zero a dez, mostrando todas as atitudes que um touro pode demonstrar frente a uma fêmea em estro, durante cinco minutos.

BLOCKEY (1975), verificando os aspectos do comportamento sexual de touros, propõe um teste para avaliar a capacidade de serviço, ou seja o número de cópulas que um touro realiza por unidade de tempo. Este teste apresenta as seguintes características:

- 1 - vacas não em cio eram colocadas em curral de serviço;
- 2 - os touros eram estimulados sexualmente antes de serem expostos ao teste, permitindo que observassem outros touros montando a vaca contida por 10 minutos, ou mais;
- 3 - os touros eram admitidos ao curral com vacas contidas na proporção touro/vaca de 5:2; ou 5:3;
- 4 - a duração do teste de curral: 40 minutos;

5 - o número de serviços desempenhado individualmente por touro, durante aquele período, foi apontado como sua pontuação de capacidade de serviço.

BLOCKEY (1976a) observou que o número de serviços executados durante um período de acasalamento a pasto, de um grupo de touros foi altamente correlacionado com a proporção de novilhas em estro ($r = 0,94$). Concluiu que a capacidade de serviço de um touro é uma medida precisa de sua eficiência para tais acasalamentos. O mesmo autor em 1978, realizou outro experimento com a finalidade de estudar a capacidade de serviço e relacioná-la com fertilidade do rebanho. Assim, dois grupos de três touros de alta capacidade de serviço e dois grupos de três touros de média capacidade de serviço, foram acasalados com 114 novilhas para cada grupo, por um período de seis semanas. Os dois primeiros grupos (A_1 e A_2) tiveram uma média de 10,3 e 9,3 serviços, enquanto que, os dois segundos (M_1 e M_2) tiveram uma média de 3,0 e 2,3 serviços, em um período de 7,5 horas à pasto, determinado antes de serem colocados com as novilhas. As taxas de concepção ao primeiro estro das novilhas acasaladas com os grupos A_1 , A_2 , M_1 e M_2 , foram de 81,0%, 73,6%, 60,7% e 56,7%, respectivamente. Após seis semanas de acasalamento, a diferença altamente significativa de 18,5% entre as taxas de gestação dos grupos de touros de alta e média capacidade de serviço foi reduzida para 2,3% (90,5% e 88,2%, respectivamente). No entanto, as novilhas acasaladas com os

touros do primeiro grupo conceberam mais precocemente no período de monta ($P < 0,01$), do que aquelas acasaladas com os do segundo grupo de serviço. Estes achados são de extrema importância para a vida produtiva das vacas, pois WILTBANK, já em 1970, enfatizava o aumento das chances de prenhez na estação seguinte, para as fêmeas concebendo precocemente na primeira estação.

CHENOWETH et alii (1979), compararam três métodos para medir o desejo sexual em touros jovens: (a) a capacidade de serviço; (b) a libido e (c) o tempo de reação para o primeiro serviço. Os touros foram avaliados duas vezes para cada método. Para o primeiro teste de libido e capacidade de serviço, as novilhas foram induzidas ao estro, enquanto que para o segundo não foram. Observaram que os tempos de reação não foram significativamente correlacionados entre si. Embora o número de serviços nos testes de capacidade de serviço tenha sido significativamente correlacionado ($r = 0,60$), 57% dos touros não conseguiram um serviço em ambos os testes com novilhas em estro e fora de estro. Os resultados da avaliação da libido entre o teste com novilhas em estro e fora de estro foram significativamente correlacionados ($r = 0,67$). A avaliação pelo teste de libido, em comparação com o da capacidade de serviço, apresentou duas vantagens: a pontuação pode ser positiva, embora o touro não tivesse completado um serviço, e o tempo de duração foi mais curto. Para ambos, o uso de fêmeas em estro pareceu desnecessário, pois a simples imobilização da

fêmea constitui-se no maior estímulo para o reprodutor completar o serviço.

Após uma série de experimentos, BLOCKEY (1981) aperfeiçoou o teste para capacidade de serviço em reprodutores de corte. O teste consistia em expor um grupo de touros anteriormente estimulados para novilhas em estro presas à cerca de um curral, durante uma hora. O número de serviços conseguidos foi apontado como sendo a pontuação de cada um no teste. O teste de curral foi altamente correlacionado ($r = 0,90$) com o de capacidade de serviço a campo, quando foram realizadas observações diárias durante 14 horas, por um período de 19 dias.

No Brasil, diferenças de libido e comportamento sexual de touros *Bos taurus taurus* e *Bos taurus indicus*, foram discutidos por VALE FILHO et alii (1980), visando a operacionalidade no manejo para congelação de sêmen em central de inseminação artificial.

No trabalho de SMITH et alii (1981), a libido, avaliada como sendo o número de novilhas cobertas comparada com o número de novilhas detectadas em estro, foi positivamente correlacionada ($r = 0,44$) com a taxa de vacas gestantes ($P < 0,01$). Entretanto, devido a grande variação dos resultados, as características por eles estudadas, como, a qualidade do sêmen, circunferência escrotal e avaliação do comportamento sexual, não foram considerados suficientes para predizer a fertilidade de reprodutores, a campo. Observações semelhantes

foram relatadas por MAKARECHIAN & FARID (1985).

FALCON (1981) na Flórida, avaliou a capacidade reprodutiva e o comportamento sexual, com a subsequente fertilidade de touros de corte. Foram feitas três avaliações antes e uma após a estação de monta. A pontuação para libido foi $6,3 \pm 2,9$; $5,9 \pm 2,5$; $5,1 \pm 3,2$; $2,9 \pm 1,9$ e $1,0 \pm 1,0$ para touros das raças Simmental, Angus, Hereford, mestiços Brahman e Brahman, respectivamente. Os coeficientes de correlação entre as medidas de libido nos testes dois e três foi $r = 0,71$ ($P < 0,001$). A média geral para libido foi $4,5 \pm 3,3$. A capacidade de serviço média foi $1,2 \pm 1,4$. As medidas para os touros das raças Simmental, Angus e Hereford foram, respectivamente, $1,9 \pm 1,3$; $1,8 \pm 1,4$ e $1,6 \pm 1,7$. Os touros mestiços Brahman e Brahman puros não completaram um serviço no teste e, portanto, a pontuação foi zero. As correlações entre os dois últimos testes de capacidade de serviço foi $r = 0,84$ ($P < 0,001$). O coeficiente de correlação entre os testes de libido e capacidade de serviço foi de $0,76$ ($P < 0,001$). O autor concluiu que, como 83% dos serviços ocorreram nos primeiros 20 minutos do teste, este tempo é preferido em relação a outros mais longos, ou mais curtos. As taxas de gestação variaram de 57,1% a 92,9% com uma média de 77,3%. Os touros da raça Brahman tiveram menores taxas do que os de outras raças ($P < 0,01$).

CHRISTENSEN et alii (1982), usando touros dos mesmos genótipos utilizados por CHENOWETH & OSBORNE (1975), porém em menor quantidade, observaram que o teste de capacidade

de serviço falhou na predição de sua fertilidade, após três ou sete semanas de estação de monta.

TOMAR & GUPTA (1984) estudaram o efeito da estação do ano sobre o desejo sexual, medido através do tempo de reação, e verificaram um tempo de $173,1 \pm 6,5$ e $146,8 \pm 13,5$ segundos para as estações de inverno e verão, respectivamente, para touros da raça Hariana. Observaram ainda que as características do sêmen foram independentes do desejo sexual, nesta raça.

No trabalho de CHENOWETH et alii (1984), a pontuação média para libido para touros Angus e Hereford foi de $9,2 \pm 0,3$ e $9,0 \pm 0,2$, respectivamente. Da mesma forma, a capacidade de serviço média foi de $2,5 \pm 0,4$ e $2,3 \pm 0,2$. A pontuação para capacidade de serviço, independente da raça, para touros de um ano, dois anos e três anos ou mais velhos foi $2,5 \pm 0,3$; $2,3 \pm 0,4$ e $2,4 \pm 0,3$, respectivamente. Para a libido, independentemente de raça, em touros de um, dois e três anos, ou mais, foi de $9,0 \pm 0,2$; $9,0 \pm 0,3$ e $9,2 \pm 0,2$, respectivamente. Como não houve nenhuma diferença entre raças e nem interação significativa entre idade e raça, os autores determinaram que são válidos os métodos de avaliação do comportamento sexual em raças taurinas.

2.2. Biometria testicular

A identificação precoce de touros com alto poten-

cial de produção espermática é de grande importância econômica. Uma das indicações deste potencial é o tamanho testicular que está diretamente correlacionado com a produção espermática. A biometria testicular, especialmente a circunferência escrotal, como medida preditiva da produção espermática, tem sido objetivo de estudo por vários pesquisadores (WILLET & OHMS, 1957; HAHN et alii, 1969; COULTER & FOOTE, 1976, 1979; REFSAL & MATHER, 1977; FALCON, 1981; BONGSO et alii, 1981; SMITH et alii, 1981; FIELDS et alii, 1982; COULTER & KELLER, 1982; CHENOWETH et alii, 1984; WILDEUS et alii, 1984b; KUPFERSCHMIED et alii, 1985; GIPSON et alii, 1985; VALE FILHO et alii, 1978; VILLARES et alii, 1978; MIES FILHO et alii, 1980a,b; VIEIRA et alii, 1985a,b).

WILLET & OHMS (1957) estudaram as medidas testiculares e suas relações com a produção espermática no touro. Observaram que a correlação entre a circunferência escrotal e o peso, ou volume dos testículos foi de $r = 0,94$. Usaram a exaustão como método mais preciso para evidenciar as correlações entre tamanho dos testículos e produção espermática. Assim, em 16 touros jovens, com uma idade média de 16 meses, a correlação entre a circunferência escrotal e a produção espermática foi de $r = 0,92$, e em seis touros adultos, foi de $r = -0,53$. As correlações indicaram que, pelo menos em touros jovens, a capacidade de produzir espermatozoides pode ser predita com certa precisão pelo tamanho dos testículos, estimado pela circunferência escrotal.

Também HAHN et alii (1969) investigaram a correlação entre circunferência escrotal e capacidade de produção espermática em touros da raça Holandesa, de diversas idades. Verificaram que a circunferência escrotal foi a melhor medida do que comprimento ou largura testiculares. Consideraram a variável de fácil medição e de alta repetibilidade ($r = 0,98$), mesmo quando aferida por diferentes pessoas e foi altamente correlacionada com o peso dos testículos ($r = 0,92$). O sêmen foi colhido duas vezes por dia, em dois dias da semana, de dez touros em grupos de várias idades. Observaram que a produção espermática por semana por grama de testículo foi de 61,2; 58,5; 53,6; 52,8; e $34,4 \times 10^6$ espermatozóides, para os seguintes grupos de idade: 17 a 22; 34 a 42; 42 a 53; 59 a 69 e 72 meses, respectivamente. Estas relações indicaram um declínio na capacidade espermática por unidade de testículo, com a idade, e a necessidade de aproveitamento do potencial espermatogênico de touros de dois a seis anos de idade. As correlações entre a circunferência escrotal e a produção espermática, por semana, foram: 0,81; 0,72; 0,64; 0,40 e -0,22, respectivamente. Estes resultados indicaram que a circunferência escrotal é um indicador útil da produção espermática, porém, parece ser de pouco valor em touros de mais de cinco a seis anos de idade, onde outras mudanças nos testículos podem mascarar as relações de tamanho do testículo e potencial espermatogênico. COULTER & FOOTE (1979) acham que estas correlações negativas em touros mais velhos são devidas ao aumento de tecido fi-

broso no testículo. LUNSTRA et alii (1978) evidenciaram que embora tenham sido verificadas grandes diferenças em peso e idade à puberdade, a circunferência escrotal dos touros estudados não diferiu, permanecendo quase constante ($27,9 \pm 0,2$ cm), motivo pelo qual este parâmetro pode ser usado como um método simples e seguro para avaliar a puberdade em touros de corte. A correlação entre a circunferência escrotal durante todo o período de avaliação e a idade à puberdade foi $r = -0,65$ ($P < 0,01$).

FIELDS et alii (1979) acusaram correlações de 0,24 e 0,14 ($P < 0,01$) para motilidade e concentração espermáticas com o volume testicular em 218 touros jovens das raças Hereford, Angus, Santa Gertrudis e Brahman. O volume testicular variou de 595 ± 36 a 947 ± 35 cm³ para as diversas raças.

BIERSCHWAL, (1976) citado por FALCON (1981) encontrou em touros da raça Brahman nas idades de 14 meses, 14-17 meses, 17-20 meses, 20-23 meses, 26-30 meses e 36 meses, os seguintes e respectivos valores de circunferência escrotal: $29,9 \pm 2,7$; $27,4 \pm 3,0$; $29,4 \pm 2,2$; $31,4 \pm 2,6$; $31,7 \pm 1,9$; $33,5 \pm 1,4$ e $37,7 \pm 2,7$ cm.

FALCON (1981), avaliando touros para monta natural de diversas raças e utilizando um sistema de graus proposto pela "American Society for Theriogenology" (CHENOWETH & BALL, 1980), observou que a correlação entre medidas de circunferência escrotal realizadas antes da estação de monta foi de $r = 0,67$ ($P < 0,01$) e a repetibilidade de tais medidas 0,93.

BONGSO et alii (1981) verificaram que a circunferência escrotal para touros de dois a oito anos, da raça Drought master, variou de 37 a 43 cm e que foi menor em touros classificados como questionáveis ou insatisfatórios, do que em touros considerados satisfatórios.

MATEOS et alii (1978) verificaram que acasalando touros Santa Gertrudis com novilhas em estro sincronizado com variação da proporção touro/fêmea, a correlação entre a circunferência escrotal e a taxa de prenhez foi de $r = 0,58$ ($P < 0,05$). SMITH et alii (1981) entretanto, avaliando a capacidade reprodutiva e fertilidade em 40 touros da raça Santa Gertrudis (aos dois anos de idade), encontraram uma circunferência escrotal média de $35,3 \pm 4,0$ cm, com variações de 28,0 a 43,0 cm. Observaram não ter havido diferença entre a taxa de prenhez e a circunferência escrotal ($r = -0,06$).

FIELDS et alii (1982) na Flórida, analisaram os aspectos de desenvolvimento sexual em dez touros Brahman e 12 Angus de oito a 20 meses de idade. Os touros Brahman que atingiram a puberdade aos $15,9 \pm 0,4$ meses de idade e pesaram 432 ± 16 kg, apresentaram uma circunferência escrotal de $33,4 \pm 1,2$ cm. Inicialmente, a circunferência escrotal dos touros Brahman foi menor do que a dos Angus; porém, no final do estudo, a circunferência escrotal dos touros Brahman foi maior do que a dos Angus, revelando que a raça Brahman atinge a puberdade mais tardiamente e com maior peso corporal do que a

Angus.

COULTER & KELLER (1982) determinaram as diferenças raciais em relação a circunferência escrotal em touros de corte. Verificaram que em 3063 touros, de nove raças, a circunferência escrotal variou de $32,1 \pm 0,3$ a $37,7 \pm 0,2$ cm quando os animais estavam com um ano de idade. Os coeficientes de correlação calculados entre a circunferência escrotal nos touros com um ano de idade e a circunferência escrotal e peso de ambos testículos, quando os touros foram castrados aos dois anos de idade foram 0,76 e 0,65 ($P < 0,01$).

CHENOWETH et alii (1984), examinaram 92 touros de raças de corte com um, dois e três anos de idade. O exame compreendeu de medidas da circunferência escrotal, espermiograma e avaliação do comportamento sexual. A circunferência escrotal nestas idades foi de $34,4 \pm 0,7$ e $34,2 \pm 0,8$; $38,0 \pm 1,1$ e $36,2 \pm 0,4$; $40,1 \pm 0,6$ e $36,0 \pm 0,6$, para os touros das raças Angus e Hereford, respectivamente. Embora a circunferência escrotal não tenha sido afetada por grupos de idade, os touros Angus tiveram significativamente maior circunferência escrotal ($P < 0,01$).

Por entender que o aparecimento da puberdade é tardio e a maturidade sexual mais lenta na sub-espécie *Bos taurus indicus* do que em *Bos taurus taurus*, WILDEUS et alii (1984b) revelaram diferenças genotípicas para circunferência escrotal e características seminais em touros mestiços Sahiwal x Shorthorn e mestiços Brahman x Shorthorn, na Austrália. Para os animais

1/2 Brahman, 3/4 Brahman, 1/2 Sahiwal e 3/4 Sahiwal, as médias para circunferência escrotal foram: $24,3 \pm 0,5$; $23,8 \pm 0,7$; $24,4 \pm 0,8$ e $25,1 \pm 1,0$ cm, respectivamente. Foram significativas as diferenças em circunferência escrotal dos diversos genótipos ($P < 0,01$). Observaram que a puberdade, considerada pelos critérios de LUNSTRA (1978), só foi atingida após 470 dias de idade, e que a motilidade espermática estimada, foi positivamente correlacionada com a circunferência escrotal e com o peso vivo ($P < 0,01$).

KUPFERSCHMIED et alii (1985) investigaram o efeito da raça sobre a circunferência escrotal e desta sobre os parâmetros do sêmen. Foram utilizados touros das raças Simmental, Holandesa preta e branca e mestiços (Simmental x Holandesa vermelha e branca). As diferenças de circunferência escrotal entre os grupos de progênie dos touros, foram altamente significativas. As correlações entre a circunferência escrotal e o número de espermatozóides por ejaculado, nas idades de 51 a 80 semanas, foram significativas. Os autores, com base nestes resultados, reconhecem o uso da medida de circunferência escrotal, como auxiliar na avaliação andrológica de touros jovens. Também GIPSON et alii (1985) fizeram associações da circunferência escrotal com as características do sêmen em touros jovens, nas raças Simmental e Hereford. Os dados foram subdivididos por raça e dentro de raça, em três grupos, de acordo com a circunferência escrotal. As comparações entre o número de espermatozóides no ejaculado, dos três grupos estu-

dados, nas duas raças, demonstrou claramente que este parâmetro foi positivamente relacionado com a circunferência escrotal. Estas diferenças foram estatisticamente significativas ($P < 0,05$), evidenciando assim, a superioridade dos grupos de maior circunferência escrotal.

No Brasil, o assunto tem sido estudado por vários autores, entretanto seu relacionamento com outros parâmetros, ainda não têm sido feitos em zebuínos.

VALE FILHO et alii (1978) num estudo comparativo entre *Bos taurus taurus* e *Bos taurus indicus*, referente a biometria testicular, em touros adultos, clinicamente normais, mostram para 114 *Bos taurus indicus* as seguintes médias:

testículo direito: comprimento 12,56 cm, largura 8,81 cm;

testículo esquerdo: comprimento 12,62 cm, largura 8,60 cm;

circunferência escrotal: 38,93 cm;

volume escrotal: 1.381 ml

E para 58 *Bos taurus taurus*:

testículo direito: comprimento 12,71 cm, largura 8,98 cm;

testículo esquerdo: comprimento 12,77 cm, largura 8,96 cm;

circunferência escrotal: 39,94 cm;

volume escrotal: 1.577 ml.

Os autores mostraram diferenças em favor dos taurinos.

VILLARES et alii (1978), em 210 touros da raça Holandesa, encontraram para as classes de idade: menores de 12 meses, de 12 a 17 meses, de 18 a 24 meses, de 25 a 30 meses, de 31 a 36 meses e mais de 36 meses, as seguintes médias de circunferência escrotal: $27,3 \pm 5,2$ cm; $30,7 \pm 2,8$ cm; $31,3 \pm 3,3$ cm; $34,5 \pm 2,2$ cm; $37,6 \pm 2,8$ cm e $39,6 \pm 2,8$ cm. Observaram que estas medidas de circunferência escrotal da mesma raça no Brasil são mais reduzidas do que nos países de clima temperado.

MIES FILHO et alii (1980b) revelam para 702 mensurações de circunferência escrotal em taurinos, no Rio Grande do Sul, para as categorias de idade: menores de 12 meses, 12-15 meses, 15 a 20 meses, 21 a 30 meses e maiores de 30 meses, os seguintes valores: 31 ± 3 cm, 34 ± 3 cm, 37 ± 3 cm, 39 ± 3 cm e 41 ± 3 cm, respectivamente. MIES FILHO et alii (1980a) em um estudo referente à biometria testicular em 336 touros, de diversas raças, e diferentes faixas etárias, encontraram que a maioria dos coeficientes de correlação entre o perímetro escrotal, comprimento, e largura dos testículos, foram significativas para as diferentes raças.

BASILE et alii (1981) estudaram a biometria de testículos e epidídimos em 87 animais da raça Nelore, entre 17 e 20 meses de idade, abatidos em matadouro. Verificaram os seguintes valores médios para circunferência escrotal, comprimento do testículo direito, largura do testículo direito, comprimento do testículo esquerdo e largura do testículo esquer-

do: $29,1 \pm 2,1$; $10,7 \pm 1,1$; $5,1 \pm 0,5$; $10,7 \pm 1,0$ e $5,1 \pm 0,5$ cm, respectivamente.

PIMENTEL et alii (1984) analisaram o desenvolvimento testicular e corporal em 30 machos mestiços (principalmente da raça Charolesa), os quais foram pesados e tiveram suas dimensões corporais e testiculares estimadas a cada 15 dias, dos seis aos 16 meses de idade. O perímetro torácico e o peso estiveram altamente correlacionados ($r = 0,93$) e foram as variáveis de desenvolvimento corporal mais associadas à circunferência escrotal ($r = 0,85$ e $r = 0,87$), respectivamente. Assim, como o início da atividade gametogênica está associado ao desenvolvimento corporal, podendo ambos serem retardados por condições de ambiente adverso, o desenvolvimento testicular estará prejudicado em relação à idade. Os autores concluíram que a estimativa da circunferência escrotal juntamente com o perímetro torácico oferece possibilidade de se selecionar reprodutores com maior capacidade reprodutiva, independentemente dos fatores de ambiente que possam ter influído no seu desenvolvimento corporal.

VIEIRA et alii (1985a) estudaram valores biométricos testiculares em 47 touros mestiços (*Bos taurus taurus* x *Bos taurus indicus*) divididos em dois grupos, um de idade entre 12 a 16 e outro de 24 a 36 meses. No primeiro grupo os valores médios para comprimento, largura, espessura e circunferência escrotal foram $10,9 \pm 1,1$; $5,8 \pm 0,7$; $5,2 \pm 0,6$; $29,6 \pm 3,2$ cm, respectivamente. No segundo grupo, na mesma ordem, os va-

lores correspondentes foram $11,4 \pm 0,5$; $6,7 \pm 0,2$; $6,6 \pm 0,3$ e $34,3 \pm 2,8$ cm. Os coeficientes de correlação simples entre a circunferência escrotal com o peso vivo, e com a idade, foram $r = 0,71$ e $r = 0,69$ ($P < 0,01$). Também VIEIRA et alii (1985b) verificaram o efeito da suplementação alimentar sobre o aparecimento da puberdade e desenvolvimento sexual, em tourinhos da raça Canchim. Com os níveis de suplementação estabelecidos, não observaram efeito significativo ($P > 0,05$) de suplementação na época da seca, sobre as características estudadas. No entanto, observaram que a puberdade, definida pelos critérios de LUNSTRA (1978), foi atingida aos 462 ± 88 dias de idade, com 234 ± 30 kg de peso e circunferência escrotal de $24,2 \pm 1,9$ cm. As médias para a circunferência escrotal aos 9, 12, 15, 18, 21, 24, 27 e 30 meses de idade foram $16,1 \pm 1,6$; $20,8 \pm 2,2$; $24,5 \pm 2,4$; $26,5 \pm 2,2$; $27,9 \pm 2,0$; $29,9 \pm 2,0$; $30,8 \pm 2,2$ e $31,2 \pm 2,0$ cm, respectivamente. A taxa de crescimento médio diário da circunferência escrotal foi 0,02 cm, comparativamente inferior àquela observada para raças européis, nos países de clima temperado.

2.3. Sêmen

Os aspectos relativos ao sêmen e sua relação com a fertilidade têm sido objeto de pesquisa de vários autores, principalmente com o advento da inseminação artificial. Entretanto, o seu relacionamento com outros parâmetros de importância

reprodutiva merecem maiores estudos, especialmente em zebuínos.

BANE (1954), estudando as funções sexuais de touros gêmeos monozigóticos em relação à hereditariedade, intensidade de criação e peso corporal, concluiu que as características do ejaculado, o comportamento sexual, o desenvolvimento corporal e a condição de saúde, receberam substancial influência genética e apresentaram constituição própria de cada par de gêmeos. Observou ainda que não houve relação entre intensidade de criação e nenhuma característica espermática, bem como, o comportamento sexual dos touros não foi afetado pela intensidade de criação.

BISHOP et alii (1954), pela análise de 168 ejaculados, de 76 touros de sete raças, estudaram a taxa de não retorno (90 dias) de 4604 vacas inseminadas e concluíram que a atividade física do sêmen foi mais fortemente relacionada com a fertilidade, do que a atividade metabólica, embora essas duas características estivessem fortemente correlacionadas.

CARROL et alii (1963) após o exame clínico e do sêmen de 10.940 touros em monta natural, observou que as características morfológicas dos espermatozoides estavam mais intimamente correlacionadas com a qualidade final do sêmen, do que com as características físicas. Houve um maior percentual de sêmen com classificação questionável e insatisfatória em touros de 12 a 24 meses de idade do que em touros mais velhos. Também houve um decréscimo na qualidade de sêmen em touros de

oito anos de idade, ou mais. Do total de 10.940 touros, 79,2% foram classificados como satisfatórios, 11,2% questionáveis e 9,5% insatisfatórios.

LAGERLOF (1964), após 30 anos de experiência com seleção andrológica de touros, sugeriu a necessidade de um meticuloso exame do sêmen, para avaliar a espermiogênese. Enfatiza ser necessário suficiente experiência do técnico para opinar sobre os casos duvidosos, quando o número de espermatozoides anormais é alto. Na avaliação do sêmen deve-se levar em consideração a motilidade, concentração, número relativo de cabeças e caudas patológicas nos espermatozoides e ainda, o número de gotas citoplasmáticas proximais presentes. Se no exame de sêmen há sinais de anormalidades, não resta dúvidas de que a fertilidade do animal está reduzida e esta redução poderá avançar até a completa esterilidade. Entretanto, se por outro lado, o sêmen for julgado normal, pode-se somente dizer que não existem anormalidades para indicar fertilidade comprometida. É impossível, somente com base em um exame de sêmen, afirmar que a fertilidade do reprodutor está normal.

ABDEL-RAOUF (1965) mostrou em tourinhos da raça Sueca vermelha e branca que o volume do ejaculado, a motilidade e o número de espermatozoides tende a aumentar com o avanço da idade entre o 9º e o 15º mês de vida. Observou que o volume, a motilidade, a concentração, a patologia de cabeça e a presença de gotas citoplasmáticas proximais foram, respectiva

mente, de 1,6 e 2,6 ml; 33 e 80%; 43,8 e 758,3 x 10³/mm³; 38 e 19% e 58 e 0,4%, aos nove e 15 meses.

WILTBANK et alii (1965) avaliaram as relações entre algumas medidas de qualidade de sêmen e a fertilidade, de touros em monta natural, por um período de três anos. O sêmen foi colhido a intervalos semanais através de eletroejaculação e a fertilidade medida pela proporção de novilhas gestantes. No primeiro ano, a fertilidade foi menor quando dois touros com alta proporção de espermatozoides anormais foram usados, comparada à obtida por dois outros touros com boa qualidade de sêmen. A fertilidade em touros com baixa motilidade e poucas anormalidades e a de touros com moderado número de anormalidades foi semelhante àquela de touros com sêmen de boa qualidade. No segundo ano 15 touros foram usados, sendo que, dez apresentaram sêmen de boa qualidade e cinco de má qualidade. A diferença entre a fertilidade média destes dois grupos de touros foi 22%, porém pouca ou nenhuma diferença em fertilidade entre alguns touros, individualmente, com boa ou má qualidade de sêmen, foi notada. Finalmente no último ano, foram usados 28 touros com grande variação na qualidade do sêmen. Ao calcular as correlações simples entre as características do sêmen e fertilidade, verificaram uma correlação entre motilidade e fertilidade de $r = 0,40$, número de espermatozoides vivos e fertilidade, $r = 0,39$, e número de espermatozoides anormais e fertilidade $r = -0,35$. Os autores concluíram que a fertilidade média de um grupo de touros pode ser predita,

com alguma precisão, mas a predição da fertilidade de touros individualmente está sujeita a grande erro e uma das principais razões para isso, são as mudanças que ocorrem na qualidade do sêmen.

BECKER & WILCOX (1969), destacam como principais defeitos hereditários dos espermatozóides, o destacamento do acrossoma e as deformidades da peça intermediária e cauda e fazem alusão a baixa fertilidade de touros que apresentam tais defeitos.

No estudo da puberdade em machos da raça Gir no Brasil, GODINHO (1970) trabalhou com 21 touros de 36 a 73 semanas de idade e encontrou espermatozóides no sêmen somente a partir de 60 semanas de idade. Os seus resultados indicam que a espermatogênese no zebu, é iniciada numa idade mais avançada do que em raças européias. Também IGBOELI & RAKHA (1971) observaram que a puberdade no zebu é tardia, provavelmente devido a fatores do meio ambiente e, ou a sua própria constituição genética. Afirmaram que touros da raça Angoni, em Zâmbia, atingiram a puberdade aos 11 meses de idade. Para estes autores a puberdade está baseada no aparecimento de espermatozóides no epidídimo, seguido por brusco aumento no peso dos testículos, epidídimos e glândulas vesiculares. Estudaram também as mudanças estacionais nas características do ejaculado. Usaram dez touros da raça Angoni de três a quatro anos de idade e o sêmen foi colhido por vagina artificial. Verificaram que o volume do ejaculado foi de

3,3 ± 0,1; 2,8 ± 0,1 e 2,5 ± 0,1 mL, para as estações chuvosa, fria e quente, respectivamente. Da mesma forma os valores observados para motilidade, concentração, morfologia espermática normal e espermatozóides vivos, para as estações chuvosa, fria e quente, foram, respectivamente: 59,3 ± 0,7; 58,4 ± 0,9; 57,0 ± 0,9%; 1,74 ± 0,1; 1,81 ± 0,7; 1,89 ± 0,7 x 10⁹/mL; 73,0 ± 0,7; 83,4 ± 1,5; 61,3 ± 1,5%; 81,5 ± 0,8; 80,8 ± 1,0; 84,3 ± 1,0%. As estações tiveram efeito no volume do ejaculado e morfologia espermática (P < 0,01) e na concentração (P < 0,05).

GARCIA (1971) estudou as características físicas e morfológicas no sêmen de touros de raças européias e indianas, no Estado de Minas Gerais. Verificou que 100 touros dentre 208 estudados apresentaram distúrbios reprodutivos de diversas naturezas. Em 27 touros adolescentes verificou para as características de volume de sêmen, concentração, patologia da cabeça, da peça intermediária, da cauda, gota citoplasmática proximal, gota citoplasmática distal e acrosoma, os seguintes valores: 4,0 ± 2,3 mL; 201,2 ± 312,5 x 10³/mm³; 35,1 ± 10,5%; 2,4 ± 2,5%; 4,4 ± 3,2%; 4,6 ± 9,5%; 0,78 ± 0,1% e 3,4 ± 7,3%, respectivamente. Ao comparar os achados nos touros adolescentes, com os de animais adultos, verificou que o volume e concentração espermática foram menores e as alterações espermáticas foram de maior incidência nestes, inclusive a proporção de gota citoplasmática proximal.

CASAGRANDE (1973) visando a congelabilidade do sê-

men, estudou as relações entre algumas características físicas e morfológicas do sêmen de zebuínos. Verificou que o volume e a concentração espermática não forneceram nenhuma orientação preditiva da congelabilidade do ejaculado. Por outro lado, verificou uma correlação positiva e significativa ($r = 0,64$, $P < 0,01$) entre, a motilidade progressiva inicial e a congelabilidade e uma correlação negativa entre os agrupamentos de anomalias espermáticas e a congelabilidade ($P < 0,01$).

BLOM (1973) propôs nova classificação para os defeitos nos espermatozoides do touro, como se segue:

a) defeitos maiores: subdesenvolvido, formas duplas, "Knobbed sperm", decapitados, "Diadema" ("pouch formation"), piriforme, estreito na base, contorno anormal, cabeça pequena anormal, cabeça isolada anormal, "Corkscrew", outros defeitos da peça intermediária, gotas proximais, pseudo-gotas, cauda fortemente dobrada e enrolada, "Dag defect".

b) defeitos menores: cabeça delgada, cabeça pequena, larga, gigante e curta, cabeças isoladas normais, destacamento do acrossoma, abaxial, gota distal, cauda dobrada e cauda enrolada. Como defeitos diversos incluiu: medusas, células epiteliais, células prepuciais, leucócitos, eritrócitos, neutrófilos e bactérias no ejaculado.

Na Índia, KULKARNI & BHOSKERAR (1973) encontraram valores médios de $4,6 \pm 0,69$, $3,4 \pm 0,62$ e $3,9 \pm 0,75$ ml de sêmen obtido por vagina artificial e uma concentração espermática de

928,75 ± 118,23; 793,75 ± 99,17 e 960,00 ± 120,59 milhões de espermatozoides por ml de sêmen em três touros da raça Tharparkar. Para dois touros da raça Schwyz foi observado um volume de sêmen de 3,9 ± 0,94 e 3,7 ± 0,88 ml, e concentração de 822,50 ± 116,58 e 962,50 ± 56,87 milhões de espermatozoides por ml do ejaculado. Os autores não observaram diferenças entre as raças em relação ao volume do ejaculado e concentração espermática.

RAO & RAO (1975) estudaram as características físicas e morfológicas do sêmen de quatro touros da raça Tharparkar e quatro da raça Jersey com idades entre quatro e cinco anos. Um total de 212 ejaculados para Jersey e 178 para Tharparkar, foi obtido durante o período de um ano, através de vagina artificial. Os valores médios observados foram: volume 3,8 ± 1,3 e 4,0 ± 1,6 ml; motilidade 81,6 ± 3,9 e 79,2 ± 9,9%; concentração espermática 1.332 ± 143 e 1.296 ± 184 milhões/ml; % de vivos 88,4 ± 6,8 e 85,1 ± 10,1%; anomalias da cabeça 10,6 ± 2,5 e 11,7 ± 2,9%; cabeças isoladas 2,1 ± 1,2 e 3,7 ± 1,9%; anomalias da peça intermediária 1,1 ± 0,6 e 1,2 ± 0,7%; anomalias da cauda 2,4 ± 1,4 e 15,5 ± 5,4%; gota citoplasmática proximal 1,5 ± 1,0 e 2,2 ± 1,9% para as raças Tharparkar e Jersey, respectivamente. As variações nas características de sêmen, com exceção para volume, concentração e anomalias da peça intermediária, entre as raças Tharparkar e Jersey foram significativas ($P < 0,01$). A qualidade do sêmen dos touros Jersey durante o verão foi comparativamente mais pobre do que a da

outra raça e caracterizada pelo aumento da incidência de gotas proximais, cabeças isoladas e redução no número de células vivas. Contudo, essas variações estavam dentro dos padrões normais para touros férteis de ambas as raças.

No Brasil, FONSECA et alii (1975), estudaram os aspectos físicos e morfológicos do sêmen de seis touros da raça Nelore com idade variando entre 19 e 32 meses. Os estudos transcorreram durante um período de 30 dias, utilizando-se quatro colheitas de sêmen através de eletroejaculação para cada animal. Os resultados do volume do ejaculado, anomalias da cabeça, anomalias da peça intermediária, anomalias da cauda e gotas citoplasmáticas proximais foram 2,8 mL; 19,4%; 2,6%; 16,0% e 53,0%, respectivamente. Admitiram os autores que os animais se encontravam numa fase de imaturidade sexual e que novos estudos deveriam ser conduzidos sobre a puberdade e maturidade sexual no zebu.

LUNSTRA et alii (1978) estudaram as características da puberdade em seis diferentes raças e cruzamentos de 31 touros de raças de corte, dos sete aos 13 meses de idade. Os fatores puberais estudados foram o peso corporal, tamanho testicular, concentração hormonal, comportamento sexual e produção espermática. Definindo puberdade como sendo a idade na qual o touro produz o primeiro ejaculado contendo pelo menos 50 milhões de espermatozoides e com um mínimo de 10% de motidade, verificaram que a idade média à puberdade (em dias) para as raças Hereford, Hereford x Angus, Angus x Hereford, Angus,

Red-Poll e Schwyz foi 326, 300, 296, 295, 283, 264 dias, respectivamente, com uma média geral de 294 ± 4 dias. Na mesma ordem, o peso médio (em kg) foi 261, 279, 264, 273, 258, 295 kg, respectivamente, com uma média geral de 273 ± 4 kg. Também nesta mesma ordem, a circunferência escrotal à puberdade foi 27,9; 27,8; 28,4; 28,6; 27,5; e 27,2 cm, respectivamente, com uma média geral de $27,9 \pm 0,2$ cm. Os autores observaram que os touros da raça Schwyz apresentaram a puberdade numa idade mais jovem e com peso mais elevado do que as demais raças ($P < 0,05$).

FOOTE et alii (1977) estudaram as características seminais e mudanças testiculares em dez touros da raça Holandesa dos 17 aos 22 meses de idade. O sêmen foi colhido duas vezes por dia (dois dias por semana), durante quatro semanas. Verificaram os autores que o volume do ejaculado, concentração espermática, motilidade, percentual de espermatozoides normais e circunferência escrotal foram 4,3 ml, $1.675 \times 10^6/\text{ml}$, 56%, 77% e 35,1 cm, respectivamente. A circunferência escrotal foi positivamente correlacionada com a produção espermática ($r = 0,72$).

FIELDS et alii (1982) na Flórida, estudaram alguns aspectos do desenvolvimento sexual de touros das raças Brahman e Angus. Em dez touros Brahman e 12 Angus, a puberdade ocorreu aos $15,9 \pm 0,4$ e 11,6 meses, respectivamente. Os parâmetros fisiológicos à puberdade, em touros Brahman, relativos ao sêmen foram: motilidade $47,0 \pm 4,2\%$, concentração espermática

$171 \pm 64 \times 10^6$, volume $5,3 \pm 1,1$ mL, vigor $3,3 \pm 0,3$, e total de anormalidades $15,0 \pm 3,3\%$. Nesse estudo, desenvolvido dos oito aos 20 meses de idade, houve diferença entre raças no que se referiu a motilidade espermática, volume, vigor e total de anormalidades ($P < 0,01$). Esta diferença, no entanto, não foi evidenciada em termos de concentração espermática. Verificaram as seguintes correlações para ambas as raças: motilidade x concentração ($r = 0,25$), motilidade x volume de sêmen ($r = 0,24$), vigor x volume de sêmen ($r = 0,37$), total de anormalidades (TA) x vigor ($r = -0,18$), TA x concentração ($r = -0,26$), TA x volume de sêmen ($r = -0,20$).

CARDOSO (1984) descreveu a morfologia, cinética e a quantificação da espermatogênese em zebu. Em animais adultos da raça Nelore, a produção espermática diária foi estimada em $2,8 \pm 0,4 \times 10^9$ espermatozoides/testículo baseado em dados da histologia quantitativa e na duração do ciclo do epitélio seminífero. Quando estimada pela reserva gonádica, a produção foi de $1,9 \pm 0,3 \times 10^9$ células/testículo/dia. Os dados são inferiores aos referidos para bovinos europeus e foram atribuídos ao menor tamanho dos testículos, que é uma característica geneticamente determinada e influenciada pelo meio.

BONGSO et alii (1981), pelo exame de 20 touros da raça Droughmaster (1/2 Brahman x 1/2 *Bos taurus*), usados em monta natural, encontraram 83, 14 e 3% de touros classificados como satisfatórios, questionáveis e insatisfatórios, respectivamente. A circunferência escrotal para touros de dois a oito

anos de idade foi menor nos questionáveis e insatisfatórios, quando comparada aos satisfatórios.

SMITH et alii (1981) encontraram dificuldade para acuradamente predizer a fertilidade de touros em monta natural, fato este também evidenciado por MAKARECHIAN & FARID (1985). Quarenta touros da raça Santa Gertrudis, de dois anos de idade selecionados dentre 220, foram usados para o estudo das relações entre circunferência escrotal, qualidade de sêmen, libido e fertilidade. A fertilidade foi avaliada por diagnóstico de gestação nas novilhas que estiveram em companhia dos touros em teste por um período de quatro dias. As relações entre taxa de prenhez e qualidade de sêmen não foram claras e diferiram entre as duas avaliações de sêmen.

TOMAR & GUPTA (1984), trabalharam com touros da raça Hariana (*Bos taurus indicus*) de quatro a seis anos de idade. Relataram os seguintes valores para volume de sêmen, percentagem de células anormais, e concentração espermática nas estações de inverno e verão, respectivamente, com sêmen obtido através de vagina artificial: $4,6 \pm 0,3$ e $4,5 \pm 0,3$ ml, $9,5 \pm 0,6$ e $10,8 \pm 0,5\%$; $822,7 \pm 39,9$ e $1193,3 \pm 51,2$ milhões/ml. O volume de sêmen apresentou correlações negativas com a concentração espermática ($r = -0,321$). Houve correlações positivas e significativas da motilidade com a porcentagem de vivos ($r = 0,555$) e com a concentração ($r = 0,438$).

CHENOWETH et alii (1984) avaliaram o efeito de raça e idade nos parâmetros reprodutivos de touros das raças

Hereford e Angus. Encontraram para motilidade, defeitos primários, defeitos secundários e total de defeitos, os seguintes valores para touros de um, dois e três anos ou mais velhos, respectivamente: $67,3 \pm 3,2$; $72,1 \pm 4,0$; e $75,6 \pm 2,9\%$; $15,1 \pm 1,7$; $9,2 \pm 2,1$ e $9,8 \pm 1,6\%$; $15,2 \pm 1,9$; $9,1 \pm 2,4$ e $6,5 \pm 1,8\%$; $30,6 \pm 2,8$; $18,2 \pm 3,5$ e $16,5 \pm 2,6\%$. Observaram que embora a motilidade apresentasse tendência em aumentar com a idade, as diferenças não foram significativas. Touros de um ano tiveram maior percentual de anomalias espermáticas primárias, secundárias e total do que touros mais velhos ($P < 0,05$).

WILDEUS et alii (1984b) na Austrália, analisaram as características de crescimento e de sêmen na tentativa de estudar os padrões de desenvolvimento puberal em touros Sahiwal e Brahman cruzados entre um e dois anos de idade. A idade média à puberdade, definida como a idade na qual o touro produz um ejaculado com no mínimo 50 milhões de espermatozoides e 10% de motilidade, foi estimada em 17,7 a 18,9 meses de idade. A idade média em dias e as características do ejaculado à puberdade tais como motilidade e percentual de espermatozoides normais foram para os genótipos 1/2 Brahman, 3/4 Brahman, 1/2 Sahiwal e 3/4 Sahiwal, respectivamente: 570 ± 22 ; 563 ± 22 ; 578 ± 28 e 542 ± 25 ; $53,3 \pm 6,7$; $43,1 \pm 5,4$; $45,7 \pm 7,8$ e $54,0 \pm 5,8\%$; $44,8 \pm 6,9$; $42,7 \pm 6,2$; $41,3 \pm 9,7$ e $55,1 \pm 9,7\%$. Durante o desenvolvimento puberal a concentração espermática e o número de espermatozoides por ejaculado foram significativamente corre-

lacionados com a idade e circunferência escrotal, mas não com o peso vivo.

Os efeitos de idade, estação e raça no volume testicular e características do sêmen em touros de corte jovens, foram estudados por FIELDS et alii (1979). Um total de 218 touros com idade média de 16 a 20 meses das raças Angus, Hereford, Santa Gertrudis e Brahman, foi avaliado em abril e agosto durante dois anos sucessivos. As médias e desvios padrões para volume de sêmen em abril e agosto para as raças Angus, Brahman, Hereford linhagem Flórida, Hereford linhagem Montana e Santa Gertrudis foram, respectivamente: $7,8 \pm 0,4$ e $7,8 \pm 0,4$ mL; $7,1 \pm 0,6$ e $7,9 \pm 0,6$ mL; $7,2 \pm 0,6$ e $6,8 \pm 0,6$ mL; $7,3 \pm 0,4$ e $6,1 \pm 0,4$ e $7,4 \pm 0,6$ e $7,5 \pm 0,6$ mL. Da mesma forma a motilidade foi de $68 \pm 2,8$ e $70 \pm 2,8\%$; $37 \pm 4,9$ e $59 \pm 4,9\%$; $83 \pm 4,7$ e $82 \pm 4,7\%$; $77 \pm 3,0$ e $61 \pm 3,0\%$; e $51 \pm 4,8$ e $64 \pm 4,8\%$, respectivamente, e a concentração espermática ($\times 10^6/\text{mL}$): 468 ± 41 e 632 ± 41 ; 127 ± 72 e 337 ± 72 ; 569 ± 68 e 666 ± 68 ; 452 ± 44 e 378 ± 44 ; e 197 ± 70 e 255 ± 70 , respectivamente. A raça dos touros influenciou significativamente no volume de sêmen ($P < 0,05$), na motilidade e concentração espermáticas ($P < 0,01$). O volume de sêmen foi negativamente correlacionado ($r = -0,13$) com a concentração espermática ($P < 0,01$); a motilidade espermática foi positivamente correlacionada ($P < 0,01$) com o volume testicular ($r = 0,24$) e com a concentração espermática ($r = 0,39$). A concentração espermática foi positivamente correlacionada ($P < 0,01$) com o volume testicular ($r = 0,14$).

As relações entre as flutuações espontâneas de FSH, LH e testosterona e a produção e qualidade de sêmen em touros jovens pós-puberes foi investigada por ABDEL MALAK & THIBIER (1985). Foram usados oito touros amostrados a cada 30 minutos durante 12 horas. Estes touros foram classificados de acordo com sua produção espermática, avaliada de 15 ejaculações consecutivas semanais, como bons e maus produtores de sêmen. Os cinco touros classificados como bons produtores de sêmen e os três como maus, apresentaram uma concentração espermática de $1,19 \pm 0,12$ e $0,74 \pm 0,06 \times 10^9$ espermatozoides/ml, uma motilidade espermática média de $63,7 \pm 2,4$ e $47,6 \pm 4,2\%$ e um total de anormalidades espermáticas de $13,4 \pm 2,0$ e $27,1 \pm 5,1\%$. Como não houve diferença significativa entre os padrões de FSH, LH e testosterona entre eles, os autores concluíram que tão logo os processos fisiológicos básicos da espermatogênese se iniciem, uma pobre produção de sêmen não está associado com mudanças drásticas nas secreções de gonadotrofinas ou testosterona. Observações semelhantes foram descritas por PARKINSON (1985).

OBA (1985) observou, em animais Nelore acima de 24 meses, um volume médio de sêmen de $5,44 \pm 1,84$ ml, uma concentração espermática de $0,33 \pm 0,22 \times 10^6/\text{mm}^3$, uma motilidade média $73,23 \pm 21,58\%$, um turbilhonamento médio de 4,08 e vigor médio de 4,05. No estudo dos defeitos morfológicos maiores a média observada foi $12,89 \pm 13,57\%$ e menores de $11,5 \pm 8,74\%$.

2.4. Testosterona

A espermatogênese e a maturação espermática são processos andrógeno dependentes, nos quais a testosterona é transportada das células de Leydig até o epitélio germinativo e epididimário (HANSSON et alii, 1974, 1975; KALTENBACH & DUNN, 1980; COUROT & ORTAVANT, 1981).

O hipotálamo secreta o fator liberador de gonadotrofinas (GnRH) que atua na hipófise anterior, promovendo a liberação dos hormônios luteinizante e folículo estimulante. O hormônio luteinizante (LH), estimula a síntese de testosterona pelas células de Leydig, localizadas nos espaços intersticiais do testículo, cuja produção é auto-mediada por mecanismo de retroalimentação negativo sobre o hipotálamo ou hipófise. O hormônio folículo estimulante (FSH), estimula as células de Sertoli no interior dos túbulos seminíferos a produzir uma proteína ligadora de andrógeno (ABP= androgen binding protein), para promover o transporte de andrógeno testicular para receptores nos túbulos seminíferos e epidídimo. Além disso, o FSH completa a liberação espermática e promove a secreção de inibina que, por sua vez, regula a secreção de FSH. A testosterona atua na diferenciação sexual, no desenvolvimento e manutenção dos órgãos genitais primários e glândulas anexas, no desenvolvimento das características sexuais secundárias, no desejo sexual e sobre as células da linhagem germinativa para manutenção da espermatogênese, possuindo também efeito anabó-

lico (CONVEY, 1973; HANSSON et alii, 1974, 1975; POST & BINDON, 1977; KALTENBAK & DUNN, 1980; SCHAMS et alii, 1978; THIBIER, 1981; COUROT & ORTAVANT, 1981; AMANN, 1983; AMANN & SCHANBACHER, 1983).

Os níveis plasmáticos de testosterona em machos bovinos têm sido observados desde a vida intrauterina (KOZUMPLIK, 1981), do nascimento até a puberdade (RAWLINGS et alii, 1972; KARG et alii, 1976; SECCHIARI et alii, 1976; SCHAMS et alii, 1978; LACROIX & PELLETIER, 1979; KOZUMPLIK, 1981; HARRISSON et alii, 1982) e durante a puberdade (THIBIER, 1975; FIELDS et alii, 1982), com metodologia variável e objetivos diversos. Entretanto, variações rítmicas durante o decorrer do dia nos níveis plasmáticos periféricos de testosterona e algumas vezes LH têm sido observadas em ratos e camundongos (BARTKE et alii, 1973) e em touros (KATONGOLE et alii, 1971; SANWAL et alii, 1974; POST & CHRISTENSEN, 1976; BINDON et alii, 1976; WONG et alii, 1977; SUNDBY & TOLMAN, 1978; SCHAMS et alii, 1978; LACROIX & PELLETIER, 1979; WELSH et alii, 1979; HARRISON et alii, 1982; PRICE, 1986).

KATONGOLE et alii (1971) estudando as interrelações entre LH e testosterona em touros *Bos taurus* adultos, com amostras colhidas de hora em hora (de um catéter intravenoso, da jugular), observaram um padrão característico de mudanças cíclicas do LH, com cinco a dez piques durante as 24 horas do dia. Cada pique de LH estava associado a um pique de testosterona. As concentrações de LH variaram de cinco a 50 ng/ml de

plasma e as de testosterona de dois a 20 ng/mL. Concluíram que o padrão cíclico de liberação do LH é devido a algum ritmo central próprio e que cada pique transitório de LH resulta em estimulação máxima transitória da secreção de testosterona testicular. Também SANWAL et alii (1974) observaram que os níveis individuais de testosterona, bem como, a média dos padrões durante as 24 horas mostraram três picos distintos, com amostras colhidas de hora em hora em quatro touros *Bos taurus*. Os picos ocorreram as 22,0, 6,0 e 12,0 horas com 6,2, 6,1, e 4,2 ng de testosterona por mL de plasma, respectivamente. Um pique adicional ocorreu em um touro as 2:00 hs com 8,2 ng/mL.

Em dois touros pré-púberes (11 meses) da raça Holandesa, com amostras colhidas a intervalos de dez minutos, durante um período de 24 horas, SCHAMS et alii (1978) mostraram que os picos de gonadotrofinas e testosterona ocorreram regularmente a intervalos de seis horas em um animal e oito horas em outro. Houve uma estreita relação entre os picos de LH, FSH e testosterona: o aumento nos níveis de LH e FSH foi seguido, 20 minutos mais tarde, por um aumento dos níveis de testosterona. Entretanto, os picos de testosterona só foram observados uma hora mais tarde, o que mostrou valores basais de 0,2 a 0,5 ng/mL e concentrações máximas de três a quatro ng/mL. As elevações tiveram uma duração de 69 ± 15 minutos para o LH, 68 ± 17 minutos para o FSH e de 128 ± 31 minutos para testosterona.

As variações dos níveis plasmáticos de testosterona em quatro touros da raça Vermelha da Noruega, com idade variando de 14 a 23 meses, em amostras colhidas a cada hora durante 12 horas, cinco vezes ao ano, foram estudadas por SUNDBY & TOLMAN (1978). A média dos níveis plasmáticos de testosterona foram significativamente menores em outubro (1,8 ng/ml) e dezembro (2,5 ng/ml), do que em fevereiro, junho e agosto (3,5; 3,7; e 3,7 ng/ml, respectivamente; $P < 0,05$). Piques de testosterona foram observados às 12:0 e 20:0 horas com menores valores as 16:0 horas. As concentrações de testosterona tiveram uma variação de 0,2 a 15,8 ng/ml de plasma.

HARRISON et alii (1982) compararam os perfis hormonais endógenos de oito touros da raça Brahman em dois períodos pré-púberes, aos 250 e 280 dias de idade, com dois períodos pós-púberes, com intervalo de 28 dias. As amostras foram obtidas (através de uma cânula na jugular) a intervalos de 15 minutos, durante 12 horas. Observaram que os níveis basais, tanto de LH como de testosterona, aumentaram significativamente entre os períodos pré e pós-púberes, não se observando, porém, diferença significativa entre eles. Com relação aos piques, verificaram que enquanto os de LH decresceram os de testosterona aumentaram significativamente ($P < 0,05$). Essas mudanças nas variáveis hormonais dos períodos antes e após a puberdade, indicaram um aumento na sensibilidade dos testículos à estimulação pelo LH na época em que a puberdade foi atingida. Os valores basais e de piques de testosterona variaram de

0,045 a 0,237 e de 0,89 a 2,2 ng/ml de plasma, respectivamente.

Vários autores têm procurado correlacionar os níveis de testosterona com o comportamento sexual em touros (FOOTE et alii, 1976; BINDON et alii, 1976; BLOCKEY & GALLOWAY, 1978; CHENOWETH et alii, 1979; SMITH et alii, 1981; PRICE, 1986).

FOOTE et alii (1976) trabalharam com 197 touros da raça Holandesa de idades variadas, com amostras colhidas em um único horário nos meses de abril e novembro. Encontraram efeito de estação do ano, provavelmente devido ao fotoperíodo. O valor médio dos níveis plasmáticos de testosterona na primavera (8,0 ng/ml) foi maior que o do inverno (5,7 ng/ml), ($P < 0,01$). Observaram também uma tendência evidente de aumento destes níveis com a idade dos touros até 6-7 anos de idade e que não houve relação entre testosterona, libido e qualidade de sêmen. A média dos valores mínimos e máximos e respectivos erros padrão dos níveis de testosterona foi de $4,1 \pm 0,6$ ng/ml e $12,1 \pm 2,1$ ng/ml de plasma. Observações semelhantes foram encontradas por BINDON et alii (1976), que determinaram os níveis hormonais em oito touros mestiços zebu, sendo quatro de libido normal e quatro de baixa libido todos de similar fertilidade, quando usados em inseminação artificial. Os níveis basais de LH e testosterona estimados de oito amostras sanguíneas seqüenciais, a intervalos de 30 minutos, não foram diferentes nos de alta e baixa libido. Ao expô-los a uma vaca em estro não houve estimulação na liberação de

LH, mas os níveis de testosterona decresceram para $2,9 \pm 1,9$ ng/ml nos de alta libido e aumentaram para $3,9 \pm 1,6$ ng/ml nos de baixa libido. Após a injeção de 1 mg de GnRH houve liberação de LH de similar magnitude tanto nos de alta, quanto nos de baixa libido. Os autores concluíram que a baixa libido não estava associada com a deficiência basal de LH ou testosterona e nem com a habilidade da hipófise responder ao GnRH.

BLOCKEY & GALLOWAY (1978) estudaram o controle hormonal da capacidade de serviço, em quatro grupos de gêmeos idênticos. A capacidade de serviço média foi: $9,9 \pm 1,8$ (A), $4,1 \pm 1,0$ (M-1), $4,3 \pm 1,0$ (M-2) e $1,9 \pm 1,0$ (B) em quatro testes padronizados. Dentro de cada par os irmãos gêmeos tiveram similar capacidade de serviço. Castraram um touro de cada par de gêmeos e quando estes apresentaram a mais baixa capacidade de serviço, ou seja, 4, 0, 1 e 0 serviços para A, M1, M2 e B, respectivamente, foi aplicado propionato de testosterona na mesma dose em cada um e em seguida, testados com seus irmãos inteiros gêmeos. A capacidade de serviço de cada touro castrado retornou ao seu alto, médio e baixo nível pré castracional, nos quais se encontravam seus irmãos gêmeos intactos. Os níveis plasmáticos de testosterona nos touros intactos de alta, média e baixa capacidade de serviço foram, respectivamente, de $16,0 \pm 3,0$; $16,0 \pm 3,0$ e $22,4 \pm 3,0$ ng/ml de plasma tendo sido estes valores similares entre si, apesar das grandes diferenças da capacidade de serviço. Os autores concluíram que

estas diferenças entre touros não foram devidas a níveis plasmáticos de testosterona, mas às diferenças em suas correspondências somáticas, para níveis limiares de testosterona. Concluíram ainda, que níveis limiares acima de sete ng/ml de plasma são suficientes para a manutenção da capacidade de serviço. Conclusão similar foi relatada por VANDEPLASSCHE (1982).

No trabalho de CHENOWETH et alii (1979), em 113 touros com uma única amostra sanguínea, os valores médios de LH e testosterona foram de $4,18 \pm 0,92$ ng/ml e $7,25 \pm 0,71$ ng/ml, respectivamente. Estes valores não foram significativamente correlacionados com nenhuma medida de comportamento sexual. No entanto, correlações positivas foram encontradas entre a libido e concentrações periféricas de testosterona ($r = 0,44$) por SMITH et alii (1981), com uma única amostra sanguínea.

PRICE et alii (1986) fizeram um estudo para determinar se o desempenho sexual de touros de corte estava correlacionado com os níveis circulantes de testosterona e LH. O experimento foi realizado com 24 touros da raça Hereford aos 18 e 24 meses de idade. O comportamento sexual foi avaliado segundo BLOCKEY (1981). Os valores médios para o número de montas com ejaculação aos 18 e 24 meses de idade foram de $3,2 \pm 0,5$ e $2,9 \pm 0,5$, respectivamente, no teste de capacidade de serviço com pequenos grupos de touros. Os níveis hormonais de LH e testosterona foram determinados em amostras colhidas de duas em duas horas, durante um período de 24 horas. Os valores médios de testosterona aos 18 e 24 meses de idade foram de

0,7 ± 0,9 e 0,4 ± 0,0 ng/ml e os de LH de 1,5 ± 0,1 e 1,4 ± 0,1 ng/ml, respectivamente. Praticamente, todos os coeficientes de correlação foram baixos e não significativos. Os autores concluíram que as diferenças individuais no comportamento sexual não podem ser previstas com base nos níveis circulantes de LH e testosterona.

POST & CHRISTENSEN (1976) estudaram a variabilidade da testosterona plasmática e a fertilidade em touros. Utilizaram amostras sanguíneas colhidas inicialmente a intervalos de 15 minutos e depois de uma hora durante oito horas. Verificaram que todos os piques de testosterona poderiam ser detectados por um intervalo de amostragem de duas horas, nas subseqüentes 24 horas de estudo. O número de piques durante as 24 horas foi maior (3,7 ± 0,2 piques) numa raça de maior fertilidade do que numa de menor fertilidade (2,5 ± 0,2 piques). A fertilidade foi avaliada pelo acasalamento de cada touro com 35 vacas, durante 7 semanas (P < 0,01). Os níveis médios de testosterona variaram de 0,7 a 5,0 ng/ml nos touros das duas raças.

As relações entre hormônios do plasma e a qualidade do sêmen em touros foram estudadas por GWASDAUSKAS et alii (1980). Observaram que as concentrações hormonais não foram significativamente associadas com o total de células espermatóicas anormais (P > 0,05). Entretanto, quando as anormalidades espermatóicas isoladas foram comparadas com os níveis de testosterona, observaram que este hormônio teve efeitos signi

ficantes sobre cabeças anormais, gotas citoplasmáticas proximais e decapitados ($P < 0,01$). A variação fisiológica de testosterona foi de cinco a 11 ng/ml de plasma, nos touros estudados.

THIBIER (1975) observou que houve um aumento na concentração e motilidade espermática com a progressão da idade, sem contudo serem significativamente correlacionados com a concentração de testosterona, que parece ser estável aos nove meses de idade.

LUNSTRA et alii (1978) observaram que os níveis médios de testosterona para diversas raças aos sete, oito, nove, dez, 11, 12 e 13 meses foi $4,3 \pm 0,6$; $4,1 \pm 0,6$; $5,2 \pm 0,6$; $5,7 \pm 0,6$; $5,5 \pm 0,6$; $5,8 \pm 0,6$ e $7,3 \pm 0,6$ ng/ml, respectivamente, com uma média geral de $5,6 \pm 0,2$ ng/ml. Os níveis hormonais aumentaram linearmente com a idade dos animais. Nos grupos raciais com altas concentrações médias de testosterona a puberdade foi atingida antes dos grupos raciais com baixas concentrações de testosterona. A correlação entre a média de testosterona e idade à puberdade foi negativa ($r = -0,51$; $P < 0,01$). As concentrações médias de testosterona não mostraram relações com o peso corporal, circunferência escrotal, concentração de LH na puberdade, ou com a idade ao primeiro interesse sexual.

No trabalho de FIELDS et alii (1982), o nível de testosterona plasmática em touros da raça Brahman, por ocasião da puberdade, foi de $3,9 \pm 1,0$ ng/ml, em uma única amostra de

sangue. O nível de testosterona diferiu significativamente entre as raças Brahman e Angus ($P < 0,01$), aumentando linearmente com a idade e apresentando correlação com a circunferência escrotal ($r = 0,31$; $P < 0,01$). Ao final do estudo, os níveis de testosterona em touros Brahman e Angus foram de $5,6 \pm 0,9$ e $9,4 \pm 1,3$ ng/ml de plasma, respectivamente, os quais indicaram a magnitude da diferença, durante o estudo entre raças.

Na Austrália, WILDEUS et alii (1984a) avaliaram os padrões de desenvolvimento puberal em touros cruzados Brahman e Sahiwal. As concentrações de LH e testosterona plasmáticas foram medidas antes (basal) e duas horas após (pique) à estimulação com 50 μ g de GnRH, em 52 touros entre um e dois anos de idade. As concentrações basais e os piques de testosterona que aumentaram entre um e dois anos de idade foram significativamente correlacionados com a circunferência escrotal ($r = 0,44$), com a produção espermática por ejaculado ($r = 0,20$) e com os níveis de frutose seminal ($r = 0,17$; $P < 0,01$). Os touros cruzados Sahiwal tiveram maiores piques de testosterona à puberdade, do que touros cruzados Brahman.

No Brasil, poucos têm sido os trabalhos sobre os padrões endócrinos de touros. DEFINE (1980) determinou os níveis séricos de diversos hormônios, inclusive testosterona, em touros das raças Nelore e Holandesa, com idades variando entre 36 e 156 meses. Utilizou uma única amostra de sangue obtida três horas após a colheita do sêmen. Encontrou os valores de 1027,7 ng de testosterona por 100 ml de soro para a Nelore

e 1011,4 ng/100 ml para a Holandesa. Os resultados não foram significativamente diferentes. Entretanto, quando agrupou os touros em classes (segundo o tipo de espermiograma), evidenciou que os níveis séricos de testosterona e LH foram significativamente maiores nos de melhor espermiograma e verificou diferenças hormonais entre touros de mesmo tipo de espermiograma. Considerando que não existe diferenças significativas no que diz respeito aos níveis de todos os hormônios estudados entre as duas raças, verificou também, que não existiu influência da idade dos animais nos níveis hormonais.

COSER et alii (1981) determinaram os níveis de testosterona plasmática em touros *Bos taurus indicus*, predominantemente da raça Gir, submetidos a insulação testicular por 192 horas. Os níveis médios foram de 2,5 e 2,1 ng/ml de plasma, nos períodos pré e pós-insulação, respectivamente. Não observaram diferenças evidentes entre animais tratados e controle.

OBA (1985) estudou as características quantitativas e qualitativas do soro sanguíneo e do sêmen, de bovinos da raça Nelore em diferentes idades, com uma amostra mensal durante os meses de janeiro e fevereiro. Encontrou um valor médio de $2,8 \pm 3,7$ ng de testosterona por ml de soro, que mostrou-se correlacionado positivamente com a concentração espermiática e FSH e negativamente, com o percentual de defeitos menores e com os teores de potássio, ácido cítrico e frutose.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi desenvolvido na Fazenda Canchim, base física da Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual de São Carlos, SP, da EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, no período de janeiro a março de 1986.

Esta fazenda, onde se desenvolveu a raça Canchim (VIANNA et alii, 1978), está localizada no Município de São Carlos, SP, com topografia ondulada, a 856 metros de altitude, 22°01' de latitude Sul e 47°53' de longitude Oeste de Greenwich. O mês mais frio (junho) apresenta temperatura média de 16,3°C e o mais quente (fevereiro) de 22,3°C, enquanto que a precipitação pluviométrica média anual é de 1502 milímetros, sendo o mês de agosto o mais seco, com 32 mm e o dezembro o mais chuvoso, com 262 mm.

Os tipos de solo da Fazenda Canchim são o latossolo vermelho-amarelo (77,3%) e latossolo roxo (22,7%), com pastagens cultivadas, consistindo predominantemente das espécies

Brachiaria decumbens Stapf, *Andropogon gayanus* Kunth, *Panicum maximum* Jacq, sendo que nas áreas degradadas ocorre predominância de grama batatais (*Paspalum notatum* Flüggé).

Em 32 animais sem experiência sexual prévia, nascidos entre 08/09/83 a 05/03/84, em utilização no projeto "Avaliação do desenvolvimento ponderal de bovinos da raça Canchim em comparação com a Nelore", foram feitos exames clínico geral e semiológico dos órgãos genitais. Destes, 16 animais foram usados, sendo oito Canchim e oito Nelore, tendo-se em vista a homogeneidade dos mesmos quanto à idade, ou seja, com nascimentos ocorridos entre 15/09 a 07/12/83, portanto com uma variação de 25,1 a 27,9 meses, e peso de 310 a 417 kg.

A avaliação andrológica consistiu de um exame dos órgãos genitais internos com palpação via retal das ampolas dos ductos deferentes e glândulas vesiculares, exame do prepúcio e pênis e exame dos testículos e epidídimos, observando a forma, tamanho, posição, simetria e consistência de cada órgão. Em seguida foi feito a biometria testicular, medindo-se:

a) a circunferência escrotal, em centímetros, com uma fita métrica metálica milimetrada, na posição mediana do escroto, no ponto de maior dimensão envolvendo as duas gônadas e a pele escrotal (REFSAL & MATHER, 1977);

b) o volume escrotal, em mililitros, com auxílio de uma vasilha de volume conhecido contendo água morna ($\pm 35^{\circ}\text{C}$). O procedimento, segundo WILLET & OHMS, 1957, implicou na imer

são de testículos e epidídimos em água e na observação da quantidade de líquido deslocado;

c) o comprimento de cada testículo em centímetros, no sentido longitudinal incluindo a cabeça epidídimaria e excluindo a cauda;

d) a largura em centímetros, medida transversalmente em cada órgão na porção mediana; e

e) a espessura, em centímetros, medida no sentido crânio-caudal, em cada órgão em sua porção mediana. As medidas de comprimento, largura e espessura foram feitas através de um paquímetro (PODANY, 1964).

As ejaculações foram obtidas através de eletroejaculação, tendo sido utilizado aparelho com duas lâminas paralelas e corrente alternada de 110 volts¹. O material obtido foi imediatamente analisado após a colheita quanto aos seus aspectos físicos, sendo preparadas amostras para os exames de morfologia dos espermatozóides. Toda a vidraria utilizada que teve contato com o sêmen, bem como, a platina do microscópio foram mantidas em temperatura de 37-38°C.

Dentro do item "aspectos físicos", anteriormente referido, foram observadas as seguintes características:

¹ELETROVET, São Paulo, SP.

a) o volume do ejaculado, anotado em milímetros cúbicos bem como, feita observação macroscópica do sêmen;

b) o turbilhonamento, ou seja, o movimento de massa dos espermatozoides foi avaliado através de uma gota de sêmen com aumento de 100 vezes e classificado numa escala variando de zero a cinco;

c) a motilidade, ou seja, o percentual de espermatozoides móveis foi avaliada através de uma mistura de uma gota de sêmen em 1 ml de citrato de sódio solução com 2,94% entre lâmina e lamínula, em microscópio convencional com aumento de 100 e 400 vezes;

d) o vigor, avaliação da intensidade da movimentação do espermatozoide, feita logo após a avaliação da motilidade e classificado também numa escala de zero a cinco;

e) a concentração espermática, avaliada através de uma solução onde 0,02 ml de sêmen foi diluído em 4,0 ml de solução formol-salina tamponada (HANCOCK, 1957); o material assim diluído (1:200) e identificado, foi transportado para o laboratório, sendo após prévia homogenização, efetuada a contagem em câmara de Neubauer, sob microscopia de 400 vezes, sendo a concentração determinada pelo número de espermatozoides por mililitro de sêmen ejaculado.

Para a morfologia espermática três a cinco gotas

de sêmen foram colocadas em pequenos frascos contendo 0,5 ml de solução formol-salina tamponada. O material assim preparado e identificado, foi mantido em geladeira para posterior exame em microscopia de contraste de fase (HANCOCK, 1957). Três esfregaços de sêmen fresco foram preparados para posterior exame da lâmina corada pelo vermelho congo segundo CEROVSKY (1976), adaptada para bovinos (ANEXO II - APÊNDICE).

Através das técnicas de contraste de fase e da lâmina corada, foram examinados 200 espermatozoides com aumento de 1000 vezes, com o auxílio de um contador de células. As anormalidades diagnosticadas nas células espermáticas foram classificadas segundo LAGERLOF (1934) e BLOM (1973, 1983), sendo o número de defeitos expresso em porcentagem.

Toda avaliação andrológica, inclusive a biometria testicular, foi repetida 50 dias após a primeira avaliação.

Uma semana após a primeira colheita de sêmen, foi feito o teste de libido, segundo OSBORNE (1971), modificado por CHENOWETH (1974), onde cada touro foi colocado num curral de 13 x 15 m, juntamente com três vacas em cio, durante cinco minutos; para cada atitude do touro foi dado uma nota, seguindo os critérios abaixo:

<u>Nota</u>	<u>Atitude</u>
0	touro não mostrou interesse sexual;
1	interesse sexual mostrado somente uma vez (ex: <u>chei</u> ra a região perineal);

- 2 positivo interesse sexual pela fêmea, em mais de
uma ocasião;
- 3 ativa perseguição da fêmea com persistente interesse
sexual;
- 4 uma monta ou tentativa de monta, mas nenhum servi-
ço (côpula);
- 5 duas montas, ou tentativas de monta, mas nenhum serviço;
- 6 mais que duas montas ou tentativas de monta, mas
nenhum serviço;
- 7 um serviço, seguido por nenhum interesse sexual;
- 8 um serviço seguido por interesse sexual, incluindo
montas ou tentativas de montas;
- 9 dois serviços, seguido por nenhum interesse sexual;
- 10 dois serviços, seguido por interesse sexual, in-
cluindo montas, tentativas de monta ou serviços.

O teste de capacidade de serviço, foi feito segun-
do BLOCKEY (1976a). Neste teste, três vacas fora de estro con-
tidas pela cabeça, foram colocadas em um curral de 195 m². Os
touro a serem testados foram previamente estimulados durante
dez minutos através de observação visual de outros touros, mon

tando vacas contidas. Após isto, grupos de quatro touros (dois de cada raça), foram admitidos ao curral e observados durante 40 minutos. O número de cópulas efetuadas por touro foi anotado e constituiu-se na sua avaliação no teste de capacidade de serviço. Durante a realização deste teste, foi também anotado o intervalo de tempo desde a permissão do contato do touro com a fêmea até a efetivação da cópula. Este período foi considerado o tempo de reação. Assim, a amplitude de variação desta característica pode variar de um a 40 minutos. Entretanto, quando o touro não completava a cópula durante este período de tempo, seu tempo de reação foi considerado como sendo 40 minutos.

Para a colheita do sangue, os animais foram divididos em dois grupos colheitados de duas em duas horas. Para se evitar oscilações nos horários das colheitas, dois touros (um de cada raça) foram colocados separadamente sendo obedecido a mesma ordem de entrada para as colheitas. Cada grupo foi trabalhado durante 24 horas seguidas, em dias separados (entre 03 e 07/02/86). Após contenção, o sangue foi obtido por punção da veia jugular por "vacutainer"² (com 0,2 ml de uma solução anticoagulante a 1:15.000³) e identificado com a hora de colheita. Após centrifugação (3.000 rpm, dez minutos), as amostras de plasma foram colocadas em tubos de polietileno e arma

²BECTON, DICKINSON IND. CIRURGICAS S.A. Juiz de Fora, MG.

³LIQUEMINE, LAB. ROCHE. São Paulo, SP.

zenadas a -20° C. Esta operação foi repetida em intervalos de duas horas, iniciando-se às 20 horas e terminando às 18 horas do dia subsequente. Um sistema de espectrometria gama⁴ foi usado para a determinação de testosterona circulante nas amostras. Estas dosagens foram efetuadas utilizando-se Kit's⁵ para dosagens quantitativas em radioimunoensaio pelo método direto, cujo princípio baseia-se na competição entre antígenos dos padrões e das amostras com quantidade constante de antígeno marcado com o traçador (^{125}I), para os sítios de ligação específica do anticorpo. A quantidade de antígeno não radioativo (testosterona) da amostra a se dosar, é inversamente proporcional à quantidade de antígeno marcado. O complexo antígeno-anticorpo é precipitado pela adição de uma solução de duplo anticorpo acoplado às partículas magnéticas e, através de campo magnético, há sedimentação do imuno complexo. Um contador gama foi usado para a determinação da curva padrão, estabelecendo-se as concentrações do antígeno de cada amostra, o que permite o estabelecimento da curva padrão e a obtenção dos resultados expressos em nanogramas por ml de plasma. A secreção de testosterona de cada animal foi obtida através de 12 determinações durante um período de 24 horas, conforme procedimento a seguir:

- tomou-se 50 microlitros de cada amostra e de ca

⁴BECKMAN, mod. GAMMA 310 SYSTEM. U.S.A.

⁵TESTOSTERONA MAIA KIT, SERONO PROD. FARMACÊUTICOS LTDA, São Paulo, SP.

da padrão;

- adicionou-se 50 microlitros de um inibidor proteico, em cada tubo;
- homogeneizou-se em um misturador (vortex);
- tomou-se 100 microlitros de testosterona marcada (^{125}I) e 100 microlitros de anticorpo;
- o complexo obtido foi incubado por três horas em banho-maria a 37°C ;
- tomou-se um ml do duplo anticorpo acoplado a partículas magnéticas e misturado no vortex;
- acoplou-se cada tubo no campo magnético;
- incubou-se por um período de dez minutos à temperatura ambiente;
- leu-se o resíduo, durante um minuto no contador gamma.

Os dados foram analisados através de procedimentos disponíveis no Statistical Analysis System (SAS, 1982) na Divisão de Processamento de Dados da Universidade Federal de São Carlos. As variáveis medidas em porcentagem (exceto motilidade) ou pontuação foram transformadas de acordo com os procedimentos recomendados por STEEL & TORRIE (1980), utilizando-se a transformação $Y' = \sqrt{Y + 0,5}$, uma vez que muitas das variáveis apresentaram valor observado (Y) igual a zero. Tais va-

riáveis foram analisadas como observadas e transformadas. Entretanto, como não houve diferenças nos resultados obtidos, são relatados apenas os resultados das análises realizadas com as medidas não transformadas. As variáveis medidas uma única vez foram analisadas através de um modelo estatístico incluindo o efeito fixo de raça do touro e o efeito aleatório do erro, como um delineamento inteiramente casualizado. Para a análise de variância das variáveis com medidas repetidas, foi utilizado um modelo estatístico incluindo os efeitos fixos de raça do touro, tempo e interação raça X tempo, e os efeitos aleatórios de touro dentro de raça Erro (a) e da interação de touro dentro de raça com o tempo Erro (b). Para testar o efeito de raça foi usado o efeito aleatório de touro dentro de raça, enquanto que os demais efeitos incluídos no modelo estatístico foram testados pelo efeito aleatório da interação de touro dentro de raça com o tempo, considerando o delineamento do experimento com um "split-plot". Em ambos os casos, o objetivo da análise de variância foi a determinação do efeito daquelas causas de variação sobre as características estudadas. As médias foram estimadas pelo método dos quadrados mínimos e, quando cabível, comparadas através de contrastes lineares (STEEL & TORRIE, 1980). Coeficientes de correlação e de regressão, tanto entre como dentro de raças, foram estimados com o objetivo de caracterizar as possíveis relações existentes entre algumas características de interesse.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias de peso e idade dos touros, no dia da colheita do sangue, estão apresentadas na TABELA I. A análise estatística revelou não haver diferença entre as raças, em nenhuma destas características ($P > 0,05$). Para maiores detalhes sobre as análises estatísticas e os dados originais dos animais, consultar os apêndices.

TABELA I - Médias observadas para idade e peso dos touros Canchim e Nelore, criados em São Carlos - SP^{*}, usados neste estudo.

Característica	Raça	
	Canchim	Nelore
Idade (dias)	833,1 ± 11,1	823,5 ± 10,4
Peso (kg)	364,3 ± 13,2	357,0 ± 9,6

* em regime de pastejo, entre as latitudes 22°01' Sul e longitude 47°53' Oeste de Greenwich.

4.1. Comportamento sexual

Na TABELA II são apresentados os resultados do comportamento sexual avaliado pela libido, capacidade de serviço e tempo de reação. O valor encontrado para a libido na raça Canchim foi superior ao verificado por CHENOWETH & OSBORNE (1975) em várias raças taurinas, zebuínas e mestiços nas idades de 17 a 31 meses, e aos de FALCON (1981) também em raças taurinas, zebuínas e mestiços. Por outro lado, foi inferior ao observado por CHENOWETH et alii (1984) em touros das raças Angus e Hereford em todas idades avaliadas (um, dois e três anos). Na raça Nelore, a libido foi superior aos resultados observados por CHENOWETH & OSBORNE (1975) na raça Brahman e mestiços Brahman. Entretanto, foi inferior aos de CHENOWETH & OSBORNE (1975), FALCON (1981) e CHENOWETH et alii (1984), em raças taurinas.

TABELA II - Médias observadas dos aspectos do comportamento sexual de touros Canchim e Nelore, com idades de 25,1 a 27,9 meses, criados em São Carlos, SP.

Aspecto	Raça	
	Canchim	Nelore
Libido, pontos (0-11)	6,6 ± 0,6	3,9 ± 0,6
Capacidade de serviço (número)	2,6 ± 0,7	0,4 ± 0,2
Tempo de reação (minutos)	12,0 ± 2,7	31,9 ± 4,1

A capacidade de serviço média para a raça Canchim foi inferior à observada por FALCON (1981) em Angus, Hereford e Simmental e bem próxima às observadas por CHENOWETH et alii (1984) em Angus e Hereford. Foi inferior às de touros de alta capacidade de serviço (10,3 e 9,3 pontos) e semelhante aos de média capacidade de serviço (3,0 e 2,3 pontos), relatadas por BLOCKEY (1978). Já a média observada para a raça Nelore, mostrou-se abaixo dos resultados apresentados por BLOCKEY (1978), FALCON (1981), e CHENOWETH et alii (1984) em raças taurinas. Entretanto, foi ligeiramente acima das de FALCON (1981) em touros Brahman e mestiços Brahman.

O tempo de reação médio para os animais da raça Nelore foi de $31,9 \pm 4,1$ minutos, o qual mostrou-se maior do que o observado por TOMAR & GUPTA (1984) e KULKARNI & BHOSREKAR (1973) em touros *Bos taurus indicus*. Nos touros Canchim, o tempo de reação foi de $12,0 \pm 2,7$ minutos, também maior do que os observados por KULKARNI & BHOSREKAR (1973) em touros Tharparkar e Schwyz e por TOMAR & GUPTA (1984), em touros Harijana.

A análise de variância para características do comportamento sexual (TABELA VIIIA), indicou que houve diferença altamente significativa ($P < 0,01$) entre as raças quanto a libido, mostrando que os touros da raça Canchim apresentam maior libido que os touros Nelore ($6,6 \times 3,9$). As diferenças em libido observadas por CHENOWETH & OSBORNE (1975) e VALE FILHO et alii (1980) entre *Bos taurus taurus* e *Bos taurus indicus*, foram confirmadas nesta pesquisa. Por outro lado, es

tas diferenças em libido não foram observadas por CHENOWETH et alii (1984), em touros Angus e Hereford.

Houve diferença altamente significativa ($P < 0,01$), entre a capacidade de serviço observada para touros das raças Canchim e Nelore (2,6 x 0,38, respectivamente). As observações de FALCON (1981) de que touros da raça Brahman tiveram pontuação zero nos testes de capacidade de serviço, não foram evidenciadas aqui com os touros Nelore. Entretanto, a pontuação destes foi inferior em relação aos touros da raça Canchim. As diferenças em capacidade de serviço observadas nesta pesquisa estão em desacordo com as observações de CHENOWETH et alii (1984) em raças taurinas.

A análise de variância do tempo de reação indicou haver diferença estatisticamente significativa ($P < 0,01$) entre as raças, revelando que os touros Canchim demonstram menor tempo de reação do que os Nelore, o que está de acordo com as observações de KULKARNI & BHOSREKAR (1973) que encontraram diferenças entre *Bos taurus taurus* e *Bos taurus indicus*. Contrasta, entretanto, com os resultados de KAKER & NARANG (1974) que não encontraram diferenças entre raças para aquela característica de comportamento sexual.

Em ambas as raças, a libido mostrou-se correlacionada positivamente com a capacidade de serviço ($r = 0,67$, $P < 0,01$), o que está de acordo com as observações de FALCON (1981).

As diferenças observadas em comportamento sexual en

tre as raças Canchim e Nelore são provavelmente devidas à constituição genética dos indivíduos, havendo entretanto grande variação entre indivíduos, o que está de acordo com BANE (1954), HULTNÄS (1959) e CHENOWETH (1983). Como pode ser observado pela TABELA IIA, todos touros da raça Canchim efetuaram pelo menos uma cópula durante o teste de capacidade de serviço, enquanto que somente três da raça Nelore assim o fizeram. Embora não tenha sido possível acasalar os touros com vacas e verificar a taxa de gestação, pela variação individual referida acima e pela alta correlação entre o teste de libido e capacidade de serviço ($r = 0,67$, $P < 0,01$), sugere-se dispensar maior atenção ao comportamento sexual quando do exame de avaliação andrológica na seleção de touros para a fertilidade, tanto em centrais de inseminação artificial como para utilização em monta natural, que é o método de reprodução utilizado na maioria dos rebanhos brasileiros.

4.2. Biometria testicular

As médias observadas para os diversos aspectos biométricos estudados em ambas as raças, estão inseridas na TABELA III.

A média da circunferência escrotal observada na raça Canchim foi semelhante àquelas observadas por COULTER & KELLER (1982) em diversas raças taurinas e às relatadas por VIEIRA et alii (1985a) em mestiços e VIEIRA et alii (1985b)

em touros Canchim de idade semelhante. Entretanto, foi inferior às médias observadas por VILLARES et alii (1978), VALE FILHO et alii (1978), MIES FILHO et alii (1980b), GIPSON et alii (1985), CHENOWETH et alii (1981) e CHENOWETH et alii (1984) em raças taurinas de idade semelhante, e também inferior às relatadas por BONGSO et alii (1981) em touros da raça Droughtmaster e SMITH et alii (1981) em touros Santa Gertrudis de 2 anos de idade. Para a raça Nelore, a média da circunferência escrotal (TABELA III), mostrou-se abaixo daquelas relatadas por BIERSCHWAL (1976) em touros Brahman entre 26 e 30 meses de idade, e às de VALE FILHO et alii (1978) em zebuínos adultos e semelhantes as apresentadas por BASILE et alii (1981) para animais da raça Nelore entre 17 e 20 meses de idade.

TABELA III - Médias observadas da biometria testicular em touros das raças Canchim e Nelore, com idades de 25,1 a 27,9 meses, criados em São Carlos, SP.

Aspecto	Raça	
	Canchim	Nelore
Circunferência escrotal (cm)	32,4 ± 0,7	28,7 ± 0,6
Volume escrotal (ml)	660,4 ± 40,0	527,7 ± 30,0
Testículo esquerdo		
comprimento (cm)	11,4 ± 0,4	11,7 ± 2,7
largura (cm)	6,2 ± 0,3	5,7 ± 0,2
espessura (cm)	6,5 ± 0,1	6,0 ± 0,1
Testículo direito		
comprimento (cm)	11,6 ± 0,4	11,7 ± 0,2
largura (cm)	6,3 ± 0,3	5,3 ± 0,2
espessura (cm)	6,6 ± 0,1	5,9 ± 0,1

A diferença foi significativa ($P < 0,05$) entre as duas raças estudadas, indicando que os touros da raça Canchim apresentaram testículos com maior circunferência (32,4 x 28,7 cm) do que os da raça Nelore (TABELA IXA)

O volume escrotal médio observado para as raças Canchim e Nelore, foi de $660,4 \pm 40$ e $527,7 \pm 30,0$ ml, respectivamente. Estes valores, em ambas as raças, são inferiores aos relatados por FIELDS et alii (1979) em touros de diversas raças taurinas e Brahman entre 16 e 20 meses de idade; não tendo havido diferença significativa ($P > 0,05$) entre as raças estudadas para esta característica (TABELA IXA). Por outro lado, houve efeito de medida, sugerindo que houve aumento tanto em circunferência quanto volume escrotal no período compreendido entre as mensurações.

O comprimento, a largura e a espessura médios dos testículos direito e esquerdo para as raças Canchim e Nelore (TABELA III) foram superiores aos relatados por BASILE et alii (1981) e aos de VIEIRA et alii (1985a) em mestiços *Bos taurus taurus* x *Bos taurus indicus* entre 24 e 36 meses de idade.

A análise de variância (TABELA XA) indicou que os touros Canchim apresentaram testículo direito mais largo do que os Nelore ($P < 0,01$), havendo também indicação de acréscimo em comprimento, largura e espessura de ambos testículos nas duas raças de modo significativo ($P < 0,01$).

As observações de VALE FILHO et alii (1978) e WILDEUS et alii (1984b) que demonstram que touros *Bos taurus indicus* apresentaram menor circunferência escrotal foram confirmadas nesta pesquisa. Os resultados aqui obtidos assemelham-se àqueles publicados por COULTER & KELLER (1982), CHENOWETH et alii (1984) e KUPFERSCHMIED et alii (1985) que mostraram diferenças significativas em circunferência escrotal entre raças taurinas de várias idades. Entretanto, diferem das observações de FIELDS et alii (1982) que não verificaram diferença entre Angus e Brahman.

A circunferência escrotal mostrou-se altamente correlacionada com o volume escrotal ($r=0,88$) e com as medidas de largura e espessura dos testículos ($P<0,05$). Entretanto, não foi significativa a relação da circunferência escrotal com o comprimento ($P > 0,05$).

O comprimento, a largura e a espessura médias dos testículos, independente da raça e posição do órgão foram significativamente correlacionadas (TABELA IV) com cada tomada de medida no mesmo e no testículo contralateral, o que está de acordo com as observações de MIES FILHO et alii (1980b).

As correlações significativas entre a circunferência escrotal e peso vivo observadas por PIMENTEL et alii (1984) e VIEIRA et alii (1985a) não foram confirma

TABELA IV - Coeficientes de correlação simples entre a circunferência escrotal (CE), volume escrotal (VE), comprimento (C), largura (L) e espessura (E) dos testículos direito e esquerdo, em touros Canchim e Nelore, com idades de 25,1 a 27,9 meses, criados em São Carlos, SP.

VE	Testículo esquerdo				Testículo direito			
	C	L	E		C	L	E	
CE	0,88***	0,28	0,66***	0,81***	0,23	0,67***	0,81***	
VE	0,50**	0,64***	0,80***	0,80***	0,37*	0,60***	0,67***	
Testículo C		0,64***	0,34	0,83***	0,54**	0,24		
esquerdo L			0,49**	0,65***	0,80***	0,60***		
E				0,15	0,64***	0,77***		
Testículo C					0,52**	0,24		
direito L						0,70***		

* P < 0,05

** P < 0,01

*** P < 0,001

das no presente trabalho, onde somente foi significativa a relação entre o peso vivo e o volume escrotal ($P < 0,05$, $r = 0,52$).

Nas duas raças, nenhuma característica biométrica do testículo foi correlacionada com os aspectos do comportamento sexual ($P > 0,05$), o que está de acordo com os achados de SMITH et alii (1981) que não encontraram correlação significativa entre libido e circunferência escrotal.

Sob semelhantes condições de meio ambiente e de manejo em que os animais experimentais foram criados, provavelmente as diferenças observadas nas características biométricas testiculares avaliadas nas duas raças, sejam devido à causas genéticas, havendo, entretanto, grande variação entre indivíduos de uma mesma raça (TABELA IIIA). Por estas razões e por considerar a circunferência escrotal como medida preditiva do potencial de produção espermática (HAHN et alii, 1969), de estar correlacionada negativamente com a idade à puberdade em machos (LUNSTRA et alii, 1979) e em fêmeas (TOELLE & ROBISON 1985) e ser de alta herdabilidade (COULTER et alii, 1976), isto proporciona oportunidades para a seleção genética de touros precoces com maiores testículos e consequentemente com maior potencial de produção espermática, inclusive para o controle da hipoplasia gonadal. Para isto, há necessidade do estabelecimento dos valores padrões

da circunferência escrotal nas diversas idades para as diferentes raças criadas no Brasil, especialmente as zebuínas.

4.3. Aspectos físicos e morfológicos do sêmen

Na TABELA V encontram-se os valores médios observados para os aspectos físicos do sêmen.

O volume de sêmen foi $7,2 \pm 1,1$ e $5,9 \pm 0,8$ ml para as raças Canchim e Nelore, respectivamente. O valor encontrado para a raça Canchim foi superior aos relatados por KULKARNI & BHOSREKAR (1973) e RAO & RAO (1975) em touros adultos de raças taurinas e indianas em ambiente tropical, obtido por vagina artificial. Foi também superior aos valores descritos por GARCIA (1971) em touros europeus criados no Brasil, com o sêmem colhido por diversos métodos, e aos de FOOTE et alii (1977) em touros da raça Holandesa, de idade semelhante aos dessa pesquisa em clima temperado, com o sêmen obtido através de vagina artificial. Por outro lado este valor foi semelhante aos descritos por FIELDS et alii (1979) em touros de raças européias, Brahman e Santa Gertrudis, entre 16 e 20 meses de idade, obtidos por eletroejaculação. Foram inferiores ao volume de sêmen obtido por vaga

gina artificial de touros europeus e indianos doadores em central de inseminação artificial com espermiograma normal, relatados por VALE FILHO et alii (1979).

TABELA V - Características físicas do sêmen de touros Canchim e Nelore com idades entre 25,1 a 27,9 meses, criados em São Carlos, SP.

	Raça	
	Canchim	Nelore
Volume (mℓ)	7,2 ± 1,1	5,9 ± 0,8
Turbilhonamento (0-5)	1,1 ± 0,2	1,0 ± 0,4
Motibidade (%)	50,7 ± 5,2	46,3 ± 5,4
Vigor (0-5)	2,9 ± 0,3	2,5 ± 0,3
Concentração (x 10 ⁶ /mℓ)	216,8 ± 0,3	205,1 ± 66,9

Para a raça Nelore, o volume de sêmen foi superior àqueles descritos por IGBOELI & RAKHA (1971), KULKARNI & BHOSREKAR (1973), RAO & RAO (1975) em touros zebuínos adultos, obtidos por vagina artificial, na Índia. Foi também superior aos relatados por FONSECA et alii (1975) em animais desta mesma raça, idade e método de colheita, no Brasil. Foi inferior aos valores determinados por FIELDS et alii (1979) em touros Brahman entre 16 e 20 meses de idade, aos de GARCIA (1971) em touros indianos adultos com espermograma normal, e aos relatados por VALE FILHO et alii (1979) em touros *Bos taurus indicus*, doadores em central de inseminação artificial, cujo sêmen morfologicamente normal foi obtido por eletroejaculação. Foi semelhante aos resultados obtidos por OBA (1985) em touros desta mesma raça, entre 24 a 36 meses de idade, obtido através de eletroejaculação.

O turbilhonamento médio foi de $1,1 \pm 0,2$ e $1,0 \pm 0,3$ para o sêmen de touros das raças Canchim e Nelore, respectivamente (TABELA V). Estes resultados em ambas as raças, foram superiores ao verificado por FONSECA et alii (1975) em touros da raça Nelore, de idade semelhante aos desta pesquisa, onde não encontraram qualquer tipo de turbilhonamento no sêmen obtido por eletroejaculação. Por outro lado, os valores para as duas raças foram inferiores ao verificado por OBA (1985) em touros Nelore com o sêmen obtido através de eletroejaculação e aos relatados por VALE FILHO et alii em touros *Bos taurus taurus* e *Bos taurus indicus* doadores em central de insemina-

ção artificial, através de vagina artificial.

A motilidade espermática apresentou valores médios de $50,7 \pm 5,2$ e $46,2 \pm 5,4\%$ para os touros das raças Canchim e Nelore, respectivamente. O valor apresentado para a raça Canchim, foi inferior àquele descrito por CHENOWETH et alii (1984) em touros Angus e Hereford, sexualmente maduros, de idade semelhante aos desta pesquisa; aos de COULTER et alii (1977) em touros com idade de 29 a 34 meses da raça Holandesa, aos de FIELDS et alii (1979) em touros de raças taurinas de 16 a 20 meses de idade. Também inferior aos valores citados por RAO & RAO (1975) tanto em touros zebu quanto europeus adultos. Entretanto, foi abaixo dos valores revelados por SMITH et alii (1981) para touros Santa Gertrudis de dois anos de idade e também abaixo dos obtidos por VALE FILHO et alii (1979) em touros adultos doadores de sêmen, com espermiograma normal, com sêmen colhido através de vagina artificial.

A motilidade média avaliada para os touros da raça Nelore (TABELA V) foi inferior aos relatados por IGBOELI & RAKHA (1971) e RAO & RAO (1975) no sêmen de touros zebuínos adultos, obtido por vagina artificial. Apresenta-se com valores inferiores aos determinados por VALE FILHO et alii (1979) em 69 touros *Bos taurus indicus*, sexualmente maduros, doadores de sêmen em central de inseminação artificial, cujo sêmen foi obtido de 1.147 eletroejaculações, e ao determinado por OBA (1985) no sêmen obtido por eletroejaculação de touros Nelore com idade entre 24 e 36 meses. Foi semelhante aos valores

encontrados por FIELDS et alii (1982) em touros Brahman à puberdade e aos de WILDEUS et alii (1984) em touros de diversos grupamentos genéticos entre zebuínos e europeus entre um e dois anos de idade, ambos em sêmen obtido por eletroejaculação. Foi superior ao valor relatado por FIELDS et alii (1979) em touros Brahman aos 16 meses de idade e inferior quando estes animais estavam com 20 meses, em sêmen obtido por eletroejaculação.

O vigor apresentou médias de $2,9 \pm 0,2$ e $2,5 \pm 0,3$ para o sêmen dos animais das raças Canchim e Nelore, respectivamente. Estes valores foram abaixo dos relatados por VALE FILHO et alii (1979), tanto em *Bos taurus taurus* como em *Bos taurus indicus*, adultos, doadores de sêmen em central de inseminação artificial, e também inferiores aos de FIELDS et alii (1982) em touros Brahman à puberdade e aos de OBA (1985) em touros da raça Nelore de idade semelhante aos desta pesquisa.

A concentração espermática foi de $216,8 \pm 5,3$ e $205,1 \pm 66,9 \times 10^6$ espermatozoides/ml para as raças Canchim e Nelore, respectivamente. Estes valores são inferiores aos valores relatados por IGBOELI & RAKHA (1971), KULKARNI & BHOSREKAR (1973), RAO & RAO (1975) e TOMAR & GUPTA (1984), todos em touros zebuínos adultos em países de clima tropical.

No Brasil, valores médios superiores são relatados por GARCIA (1971) e VALE FILHO et alii (1979), tanto em touros europeus como indianos adultos. Valores semelhantes são

mostrados por GARCIA (1971) em touros adolescentes europeus e zebuínos, e por OBA (1985) em touros Nelore com 24 e 36 meses de idade.

Valores médios semelhantes aos desta pesquisa foram observados por FIELDS et alii (1982) em touros Brahman à puberdade, enquanto que FOOTE et alii (1977) relataram valores superiores de concentração espermática para touros da raça Holandesa com 29 a 34 meses de idade, ambos nos Estados Unidos.

Não houve diferenças significativas ($P > 0,05$) entre as raças Canchim e Nelore em nenhuma das características físicas estudadas no sêmen (TABELA XIIA). Estas observações são contrárias às de RAO & RAO (1975), FIELDS et alii (1982) e WILDEUS et alii (1984) que observaram diferenças nos aspectos físicos do sêmen de diferentes genótipos mas, por outro lado, assemelham-se às observações de KULKARNI & BHOSREKAR (1973) que também não observaram diferença entre *Bos taurus taurus* e *Bos taurus indicus*, em clima tropical.

As médias observadas e respectivos erros padrão da morfologia espermática estão apresentadas na TABELA VI. O total de defeitos maiores, para os touros das raças Canchim e Nelore, foram de $15,1 \pm 4,0$ e $15,1 \pm 3,2\%$. Estes valores são semelhantes aos verificados por SMITH et alii (1981) e MAKARECHIAN & FARID (1985) em touros adultos de raças taurinas em condições de clima temperado, e aos de OBA (1985) no Brasil em touros da raça Nelore de semelhante idade aos desta pesquisa. En

TABELA VI - Anomalias espermáticas observadas no ejaculado de touros Canchim e Nelore, com idades entre 25,1 a 27,9 meses, criados em regime de pastejo em São Carlos, SP.

	Raça	
	Canchim	Nelore
Acrossoma defeituoso	1,3 ± 0,5	0,4 ± 0,2
Gota citoplasmática proximal	2,2 ± 1,1	2,3 ± 1,0
Cabeça subdesenvolvida	0,3 ± 0,2	0,1 ± 0,1
Cabeça isolada patológica	0,2 ± 0,1	0,1 ± 0,1
Cabeça estreita na base	0,2 ± 0,1	0,3 ± 0,1
Cabeça piriforme	0,1 ± 0,1	0,2 ± 0,1
Cabeça com coloração anormal	0,4 ± 0,2	0,7 ± 0,1
Cabeça com contorno anormal	1,4 ± 0,4	1,2 ± 0,2
"Pouch formation"	0,1 ± 0,0	2,7 ± 2,6
Formas teratológicas	0,3 ± 0,3	0,1 ± 0,1
Peça intermediária anormal	0,1 ± 0,1	0,2 ± 0,1
Cauda fortemente dobrada (ou enrolada)	1,4 ± 0,7	1,0 ± 0,5
Cauda dobrada (com gota citoplasmática distal)	2,8 ± 1,2	2,5 ± 1,2
Total (defeitos maiores)	15,1 ± 4,0	15,1 ± 3,2
Cabeça delgada	0,3 ± 0,2	0,4 ± 0,2
Cabeça gigante, curta, larga, pequena normal	0,5 ± 0,2	0,7 ± 0,2
Cabeça isolada normal	3,1 ± 0,9	2,5 ± 0,4
Abaxial, retroaxial, oblíqua	0,4 ± 0,2	0,3 ± 0,2
Cauda dobrada (ou enrolada)	0,9 ± 0,3	2,9 ± 1,2
Gota citoplasmática distal	5,1 ± 1,4	2,0 ± 0,6
Total (defeitos menores)	10,2 ± 2,2	8,8 ± 1,3
Total de anomalias	25,3 ± 4,9	23,9 ± 3,8

tretanto foram superiores aos valores observados por CHENOWETH et alii (1984) em taurinos adultos em clima temperado.

A análise de variância dos dados, revelou que não houve diferença estatística significativa ($P > 0,05$) entre as duas raças em relação a defeitos maiores (TABELA XIIA).

O estudo dos defeitos espermáticos menores apresentou uma média de $10,2 \pm 2,2$ e $8,8 \pm 1,3\%$ para os touros das raças Canchim e Nelore, respectivamente. Estes valores são inferiores aos verificados por SMITH et alii (1981) em touros Santa Gertrudis e semelhantes aos de CHENOWETH et alii (1984) e MAKARECHIAN & FARID (1985) em raças taurinas aos dois anos de idade. São também semelhantes aos verificados por OBA (1985) em touros Nelore entre 24 e 36 meses de idade.

Não houve diferença significativa entre as raças estudadas ($P > 0,05$) quanto a defeitos menores havendo entretanto, efeito de medida (TABELA XIIA).

No material estudado foi verificado a ocorrência de $25,3 \pm 4,9$ e $23,9 \pm 3,8\%$ de total de defeitos espermáticos para as raças Canchim e Nelore, respectivamente.

O total de defeitos, em ambas as raças, foi semelhante aos verificados por IGBOELI & RAKHA (1971) em touros zebuínos adultos FOOTE et alii (1977), MAKARECHIAN & FARID (1985) em touros de raças taurinas de idade se-

melhante aos dessa pesquisa e CASAGRANDE (1973) em zebuínos, no Brasil. São inferiores aos de WILDEUS et alii (1984a) em diversos genótipos zebuínos entre um e dois anos de idade, na Austrália, inferiores aos de FONSECA et alii (1975) em touros Nelore de idade semelhante e aos de SMITH et alii (1981) em touros Santa Gertrudis de dois anos de idade. São superiores aos de FIELDS et alii (1982) em touros Brahman à puberdade, na Flórida, aos de TOMAR & GUPTA (1984) em zebuínos adultos, na Índia e aos de GARCIA (1971) tanto em europeus como indianos, no Brasil. O total de anomalias espermáticas verificadas neste estudo, tanto em touros da raça Canchim como da Nelore foram inferiores aos relatados por RAO & RAO (1975) em touros da raça Jersey e superiores aos encontrados pelo mesmo autor em animais da raça Tharparkar, na Índia.

As análises de variância do total de defeitos e de cada defeito isoladamente, revelaram não haver diferenças estatisticamente significativas ($P > 0,05$) entre as raças estudadas (TABELA XIIA). Por outro lado houve efeito significativo ($P < 0,05$) de medida e interação entre raça e medida em relação ao total de defeitos, demonstrando que as duas raças não se comportaram da mesma maneira nas duas avaliações, ou seja, houve um decrêscimo do total de defeitos em Canchim

(34,29 ± 8,26 para 16,29 ± 3,13%) e um acréscimo em Nellore (18,85 ± 4,29 para 23,56 ± 6,07%) entre a primeira e segunda avaliações (TABELA XIIA).

Os coeficientes de correlação simples entre os aspectos físicos e morfologia do sêmen, em ambas as raças, são apresentados na TABELA VII. Os coeficientes apresentados são bastante semelhantes aos verificados por FIELDS et alii (1982) em touros Brahman e Angus em todas as características, e diferem dos de FIELDS et alii (1979) em diversas raças e dos de TOMAR & GUPTA (1984) em *Bos taurus indicus*, que encontraram correlações negativas entre o volume e concentração espermática. A maioria dos coeficientes de correlação entre os aspectos do sêmen foi estatisticamente significativa, destacando-se aquele entre motilidade e vigor ($r = 0,68$, $P < 0,01$).

Quanto aos aspectos morfológicos, tanto o total de defeitos maiores quanto menores, apresentaram significativamente correlacionados com o total de defeitos ($P < 0,01$). Tendo em vista a possível relação entre os aspectos físicos e morfológicos do sêmen, o turbilhonamento e a motilidade foram significativamente ($P < 0,05$) correlacionados negativamente com o total de defeitos menores (TABELA VII).

TABELA VII - Coeficientes de correlação simples entre os aspectos físicos e morfológicos do sêmen de touros Canchim e Nelore, com idades entre 25,1 e 27,9 meses, criados em regime de pastejo em São Carlos, SP.

	Turbilhonamento	Motilidade	Vigor	Concentração	Total defeitos maiores	Total defeitos menores	Total defeitos
Volume	0,19	0,39*	0,44*	0,24	-0,16	-0,23	-0,23
Turbilhonamento		0,48**	0,42*	0,51**	-0,13	-0,37*	-0,25
Motilidade			0,68***	0,43*	-0,10	-0,38*	-0,24
Vigor				0,20	-0,04	-0,26	-0,14
Concentração					-0,17	-0,32	-0,27
Total defeitos maiores						-0,23	0,92***
Total defeitos menores							0,59***

* P < 0,05

** P < 0,01

*** P < 0,001

Os coeficientes de correlação entre os aspectos do sêmen e comportamento sexual (TABELAS VIII e IX), evidenciaram um coeficiente significativo ($P < 0,05$) entre a libido e total de defeitos na raça Canchim ($r = -0,80$, $P < 0,05$). Esta observação é contrária à de SMITH et alii (1981) que não observaram relações entre libido e quantidade de sêmen que variou muito entre as avaliações. A correlação entre a produção espermática, ou seja, o número de espermatozoides ejaculados com a circunferência escrotal, não foi significativa diferindo dos achados de WILLET & OHMS (1957), HAHN et alii (1969), KUPFERSCHMIED et alii (1985) e GIPSON et alii (1985). Uma possível explicação para este fato foi o número reduzido de animais utilizados e de colheitas realizadas e, também, como pode ser observado nas TABELAS IIIA e IV A, o animal Nelore número dez, com uma circunferência escrotal reduzida, apresentou a maior concentração espermática, ocasionando grande perda desta relação. Outra possível explicação seria o método de colheita, e eletroejaculação. A reação individual a este método é bastante variável o que propiciaria uma maior facilidade para alguns animais a fornecerem sêmen, enquanto que outros, talvez com atividade espermátogênica superior, teriam dificuldades em responder a este método.

TABELA VIII - Coeficientes de correlação simples entre características reprodutivas em touros da raça Canchim, com idades de 25,1 a 27,9 meses, criados em São Carlos, SP.

	Circunferência escrotal	Libido	Capacidade de serviço	Defeitos maiores	Defeitos menores	Total de defeitos	Produção espermiática
Volume escrotal	0,80*	0,19	0,25	-0,58	-0,41	-0,64	0,62
Circunferência escrotal		0,35	0,03	-0,79*	-0,55	-0,79*	0,74
Libido			0,60	-0,31	-0,80*	0,57	-0,15
Capacidade de serviço				-0,27	-0,62	-0,46	-0,14
Defeitos maiores					0,24	0,92**	-0,24
Defeitos menores						0,58	-0,37
Total de defeitos							-0,34

* P < 0,05

** P < 0,01

TABELA IX - Coeficientes de correlação simples entre características reprodutivas em touros da raça Nelo-re, com idades de 25,1 a 27,9 meses, criados em São Carlos, SP.

	Circunferência escrotal	Libido	Capacidade de serviço	Defeitos maiores	Defeitos menores	Total de defeitos	Produção espermiática
Volume escrotal	0,94***	-0,33	-0,33	0,08	0,03	0,16	-0,31
Circunferência escrotal		-0,33	-0,17	0,17	0,03	0,21	-0,47
Libido			0,23	0,36	0,38	0,31	-0,30
Capacidade de serviço				-0,08	-0,06	-0,14	-0,47
Defeitos maiores					0,89**	0,92***	-0,23
Defeitos menores						0,92***	-0,12
Total de defeitos							-0,17

** P < 0,01

*** P < 0,001

A circunferência escrotal na raça Canchim apresentou coeficientes de correlação negativos e significativos com o total de defeitos maiores e total de defeitos ($r = -0,79$, $P < 0,05$). Estas observações diferem das de SMITH et alii (1981) e por outro lado são semelhante às verificadas por FIELDS et alii (1982) em touros Angus e Brahman. Tal fato, vem reforçar a sugestão de utilizar touros com maiores testículos.

De maneira geral, não houve diferenças estatisticamente significativas entre as raças quanto aos aspectos físicos e morfológicos de sêmen. Assim, os animais de ambas as raças podem ser considerados como portadores de semelhante condição de adaptação, uma vez que foram criados sob similares condições de ambiente e manejo.

4.4. Níveis plasmáticos de testosterona

A amplitude de variação na secreção de testosterona determinada através de radioimunoensaio, oscilou desde níveis inferiores a $0,15 \text{ ng/ml}$ até $18,0 \text{ ng/ml}$ de plasma, em ambas as raças. Estes valores são ligeiramente inferiores aos observados por KATONGOLE et alii (1971), semelhantes aos verificados por SUNDBY & TOLMAN (1978) e superiores aos de FOOTE et alii (1976).

Os valores médios de testosterona plasmática para as raças Canchim e Nelore (TABELAS X e XI) foram superiores aos encontrados por SCHAMS et alii (1978) em touros da raça Holandesa, HARRISON et alii (1982) em touros Brahman e PRICE et alii (1986) em touros Hereford. Contudo mostraram-se inferiores aos valores verificados por FOOTE et alii (1976), BLOCKEY & GALLOWAY (1978), CHENOWETH et alii (1979), GWAZDAUSKAS et alii (1980), LUNSTRA et alii (1978), FIELDS et alii (1982), bem como àqueles obtidos por DEFINE (1980) em touros das raças Holandesa e Nelore no Brasil. Níveis semelhantes foram observados por BINDON et alii (1976) em touros mestiços zebu, COSER et alii (1981) em touros Gir e OBA (1985) em touros Nelore em diferentes idades.

TABELA X - Médias observadas dos níveis plasmáticos de testosterona, determinados por radioimunoensaio, em touros Canchim e Nelore, com idades de 25,1 a 27,9 meses, criados em São Carlos, SP*.

Raça	Número de observações	Testosterona (ng/ml)
Canchim	84	1,2 ± 1,8
Nelore	96	3,1 ± 3,7

* em regime de pastejo, entre as latitudes 22°01' Sul e longitude 47°53' Oeste.

TABELA XI - Variação dos níveis plasmáticos de testosterona (ng/mL) de acordo com as horas do dia, em touros Canchim e Nelore, com idades de 25,1 a 27,9 meses, criados em São Carlos, SP.

Horas do dia	Raça	
	Canchim	Nelore
2	1,8 ± 0,8	2,2 ± 0,9
4	1,0 ± 0,6	4,4 ± 1,6
6	0,8 ± 0,3	4,7 ± 2,1
8	1,6 ± 0,9	2,1 ± 0,7
10	1,6 ± 0,9	1,9 ± 0,9
12	1,4 ± 0,6	1,9 ± 0,8
14	1,2 ± 0,6	6,6 ± 2,3
16	0,8 ± 0,4	2,8 ± 1,4
18	1,4 ± 0,6	1,5 ± 0,5
20	2,1 ± 1,2	2,4 ± 0,7
22	0,3 ± 0,1	3,5 ± 1,0
24	0,3 ± 0,1	3,4 ± 0,9

O número médio de piques de testosterona, considerando como pique toda secreção com valor igual ou superior a duas vezes a média encontrada em cada raça durante as 24 horas, é apresentado na TABELA XII.

TABELA XII - Valor, amplitude e número médio de piques de testosterona, durante as 24 horas do dia, em touros Canchim e Nelore, com idade de 25,1 a 27,9 meses criados em São Carlos, SP.

Raça	Valor do pique	Amplitude dos piques	Nº de piques	
			por raça	por touro
Canchim	$\geq 2,40$ ng/ml	2,4 - 7,0 ng/ml	16	2,2
Nelore	$\geq 6,22$ ng/ml	6,4 - 18,0 ng/ml	14	1,7

Os valores piques da secreção de testosterona na raça Canchim com uma amplitude de 2,4 a 7,0 ng/ml, foram ligeiramente inferiores àqueles observados por SANWAL et alii (1974), mas superiores aos obtidos por SCHAMS et alii (1978) em touros de raças taurinas. Na raça Nelore, a amplitude foi de 6,4 a 18,0 ng/ml, acima dos valores relatados por HARRISON et alii (1982) em touros Brahman nos períodos pré e pós pubere.

Os números médios de piques por touro nas raças Canchim (2,2) e Nelore (1,7), foram inferiores aos relatados por KATONGOLE et alii (1971), SANWAL et alii (1974) e SCHAMS et alii (1978) em raças taurinas.

A análise de variância (TABELA XIII A), mostrou diferença altamente significativa entre as duas raças ($P < 0,01$), indicando que os touros Nelore apresentaram níveis mais eleva

dos de testosterona circulante ($3,1 \pm 0,4$ versus $1,2 \pm 0,4$ ng/ml) que os Canchim.

KATONGOLE et alii (1971), SANWAL et alii (1974), POST & CHRISTENSEN (1976), BINDON et alii (1976), FOOTE et alii (1976), WONG et alii (1977), SUNDBY & TOLLMAN (1978), SCHAMS et alii (1978), LACROIX & PELLETIER (1979), WELSH et alii (1979) e HARRISON et alii (1982), observaram que várias determinações são necessárias para caracterizar a secreção de testosterona no touro. Assim, diferenças estatisticamente significativas entre as raças Canchim e Nelore foram observadas neste trabalho, o que difere dos resultados obtidos por DEFINE (1980) em touros *Bos taurus taurus* e *Bos taurus indicus*. Os resultados aqui conseguidos assemelham-se aos de FIELDS et alii (1982) que encontraram maiores níveis em Angus do que Brahman, e WILDEUS et alii (1984) que obtiveram maiores níveis em Sahiwal do que Brahman.

Pela análise estatística dos níveis plasmáticos de testosterona em cada período de duas horas no dia, somente entre as 22 e 24 horas, houve diferença significativa ($P < 0,05$) entre as raças estudadas (TABELA XIVA). Embora não tenham sido registradas diferenças significativas entre as determinações na maioria dos horários, pode-se observar uma tendência de piques de seis em seis horas nos animais da raça Canchim (GRÁFICOS 1 e 3) e de oito em oito horas nos da raça Nelore (GRÁFICOS 2 e 3). Estes resultados assemelham-se aos de SCHAMS et alii (1978) e SANWAL et alii (1974) e diferem dos de

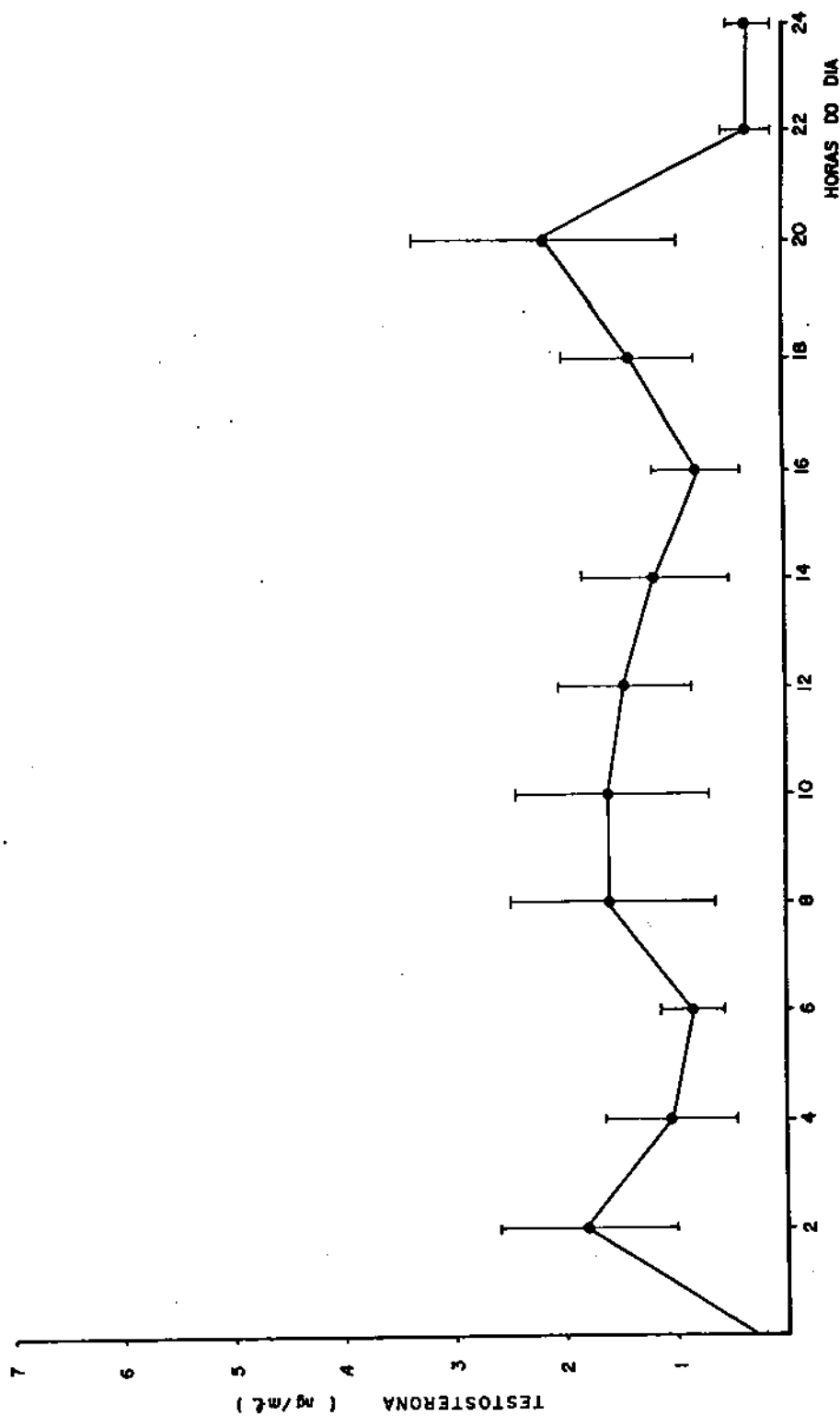


GRÁFICO 1 - VARIACÃO DOS NÍVEIS MÉDIOS DE TESTOSTERONA PLASMÁTICA DURANTE AS HORAS DO DIA EM TOUROS CANCHIM, COM IDADES DE 25,1 MESES A 27,9 MESES, CRIADOS EM REGIME DE PASTEJO ENTRE AS LATITUDE 22° 01' SUL E LONGITUDE 47° 53' OESTE, EM SÃO CARLOS, SP.

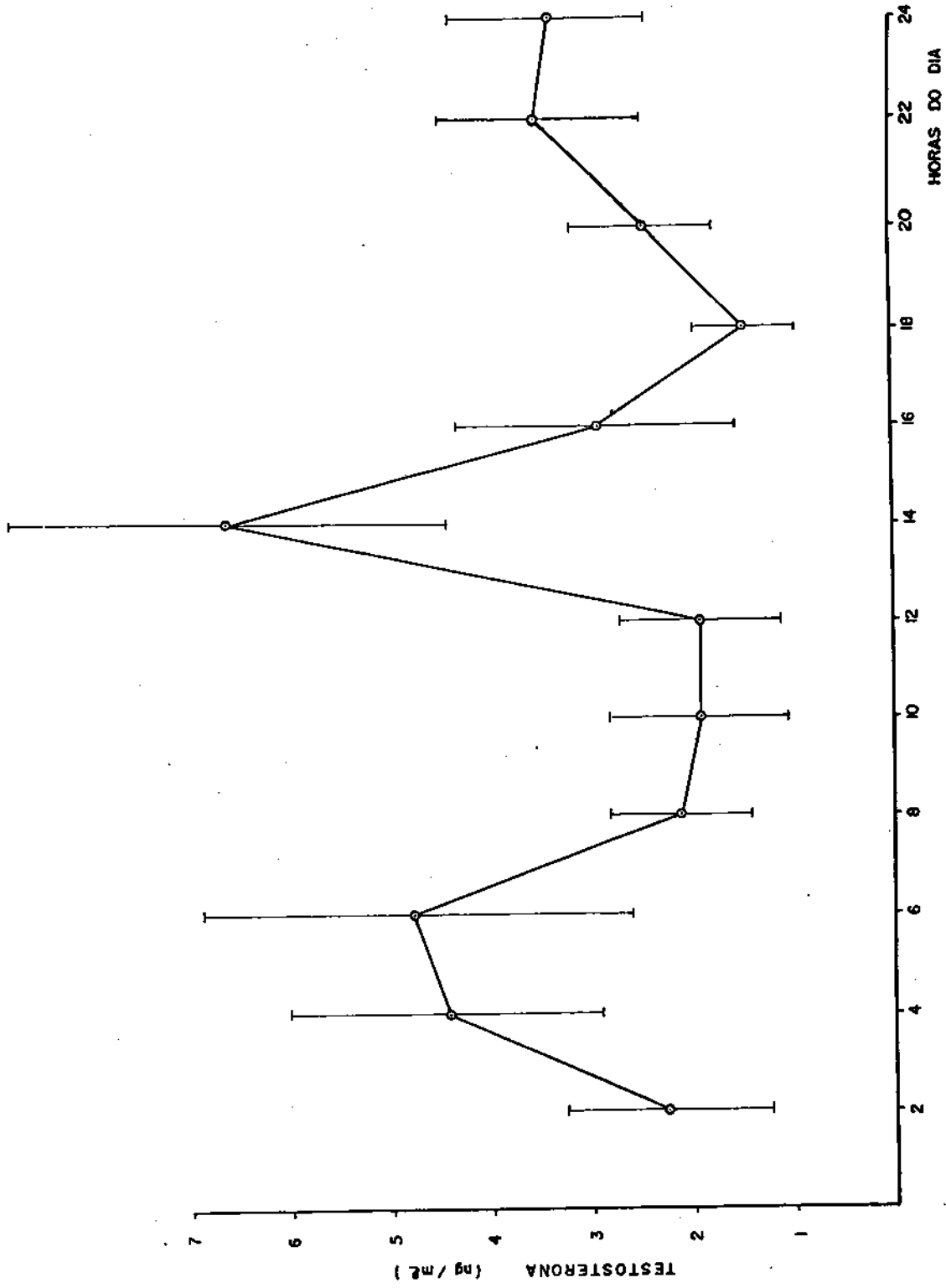


GRÁFICO 2 - VARIACÃO DOS NÍVEIS MÉDIOS DE TESTOSTERONA PLASMÁTICA DURANTE AS HORAS DO DIA EM TOUROS NELORE, COM IDADES DE 25,1 MESES A 27,9 MESES, CRIADOS EM REGIME DE PASTEJO ENTRE AS LATITUDE 22°01' SUL E LONGITUDE 47°53' OESTE, EM SÃO CARLOS, SP.

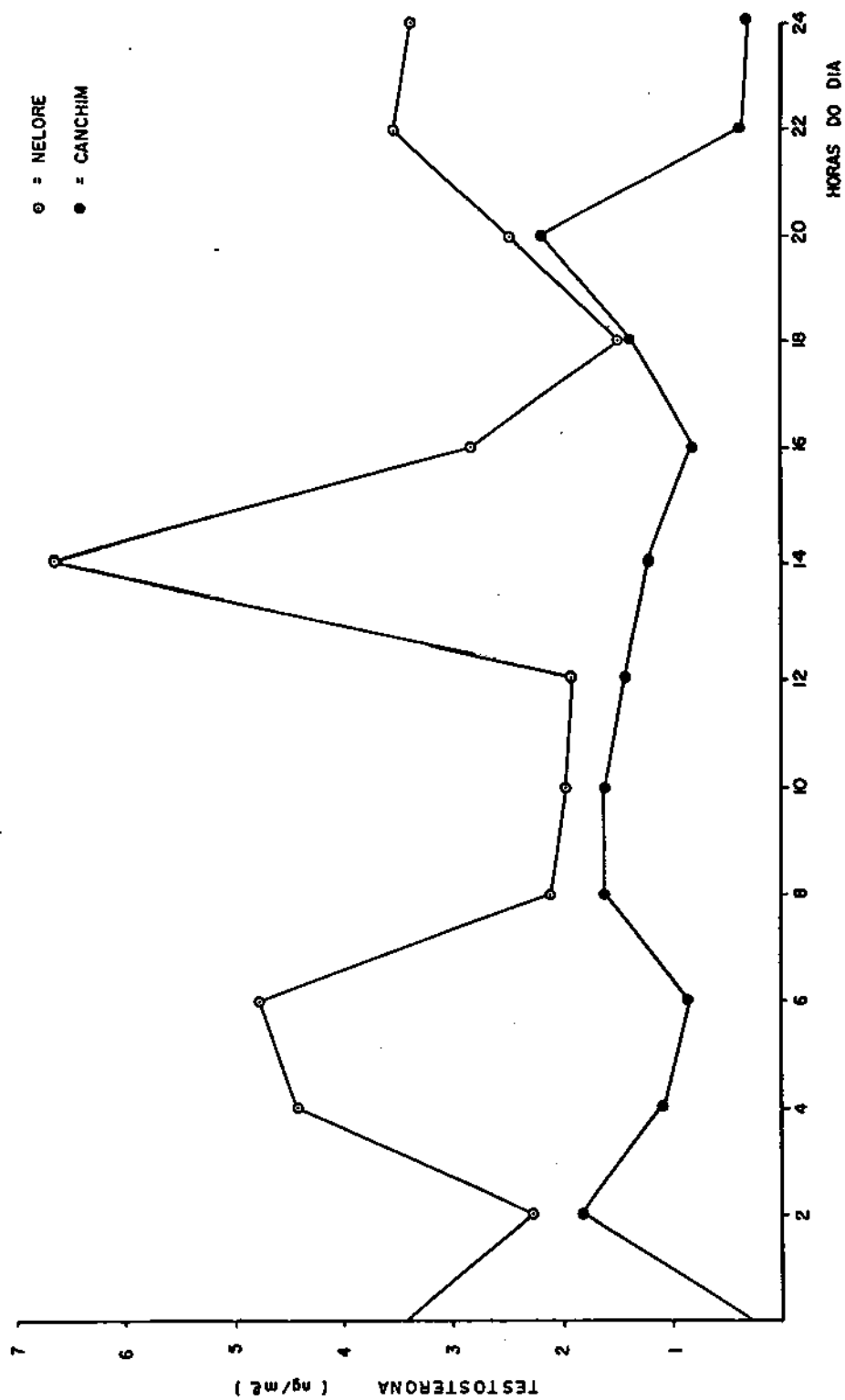


GRÁFICO 3 - VARIAÇÃO DOS NÍVEIS MÉDIOS DE TESTOSTERONA PLASMÁTICA DURANTE AS HORAS DO DIA EM TOUROS CANCHIM E NELORE COM IDADES DE 25,1 MESES A 27,9 MESES, CRIADOS EM REGIME DE PASTEJO ENTRE AS LATITUDE 22°01'SUL E LONGITUDE 47°53' OESTE, EM SÃO CARLOS, SP.

SUNDBY & TOLLMAN (1978), todos em raças taurinas.

As correlações entre os parâmetros fisiológicos da reprodução no touro com os níveis hormonais tem sido objeto de estudo de diversos pesquisadores (THIBIER, 1975; FOOTE et alii, 1976; CHENOWETH et alii, 1979; GWAZDAUSKAS et alii, 1980; ABDEL MALAK & THIBIER, 1985 e PRACE et alii, 1986). No presente estudo, foi verificada uma correlação positiva ($r = 0,82$, $P < 0,05$) somente entre a capacidade de serviço dos touros Nelore com os níveis circulantes de testosterona, sendo os demais coeficientes baixos e não significativos, como pode ser observado na TABELA XIII.

TABELA XIII - Coeficientes de correlação simples entre o nível plasmático de testosterona e os aspectos do sêmen, biometria testicular e comportamento sexual em touros Canchim e Nelore, com idades entre 25,1 e 27,9 meses, criados em São Carlos, SP.

Características	Testosterona (ng/ml)	
	Canchim	Nelore
Produção espermiática	0,73	-0,44
Defeitos maiores	-0,53	-0,11
Defeitos menores	-0,25	0,03
Circunferência escrotal	0,56	-0,09
Volume escrotal	0,35	-0,15
Libido	-0,13	0,07
Capacidade de serviço	0,08	0,82*

* $P < 0,05$

Uma vez que os coeficientes de correlação da produção espermática, da libido e da capacidade de serviço com o nível de testosterona foram baixos, optou-se pela determinação dos coeficientes de regressão linear na origem desses aspectos em relação ao nível de testosterona do touro. Pela TABELA XIV, nota-se, por exemplo que para cada unidade de aumento no nível de testosterona (ng/ml), a capacidade de serviço mudou dois pontos em touros Canchim e 0,15 ponto em Nelore, sendo ambos os coeficientes significativamente ($P < 0,05$) diferentes de zero.

TABELA XIV - Coeficientes de regressão linear na origem da produção espermática e do comportamento sexual, em relação ao nível plasmático de testosterona, em touros Canchim e Nelore.

Característica	Coeficientes de regressão	
	Canchim	Nelore
Produção espermática ($\times 10^6$ sptz)	1491,10 \pm 321,35**	294,47 \pm 152,89
Libido (pontos)	4,98 \pm 0,78***	1,05 \pm 0,25**
Capacidade de serviço (n)	2,00 \pm 0,60*	0,15 \pm 0,04**

* $P < 0,05$

** $P < 0,01$

*** $P < 0,001$

Foram também estimados os coeficientes de regressão linear das características volume e circunferência escrotal, em relação ao nível de testosterona (TABELA XV). Analisando-

se a TABELA XV, verifica-se que as medidas de biometria testicular não estiveram relacionadas com o nível de testosterona plasmática em touros Canchim e Nelore, o que está de acordo com os resultados obtidos através das análises de correlação entre as características referidas na TABELA XIII.

TABELA XV - Coeficientes de regressão linear do volume e circunferência escrotal em relação ao nível de testosterona em touros Canchim e Nelore.

Características	Canchim		Nelore	
	b_0	b_1	b_0	b_1
Volume escrotal (ml)	494,19	137,96	570,01**	-13,76
Circunferência escrotal (cm)	28,11***	3,56	29,28***	- 0,17

** P < 0,01

*** P < 0,001

As baixas relações entre as características quantitativas e qualitativas do sêmen e os níveis circulantes de testosterona, em ambas as raças, estão de acordo com as observações de THIBIER (1975), FOOTE et alii (1976) e GWASDAUSKAS et alii (1980). Além disso, recentemente ABDEL MALAK & THIBIER (1985) concluíram que, tão logo os processos fisiológicos da espermatogênese são iniciados e controlados pelas secreções

hormonais, as variações em quantidade e qualidade do sêmen são independentes das flutuações espontâneas de testosterona.

A suposição de que touros *Bos taurus indicus* apresentam uma libido mais discreta, provavelmente devido a menores níveis circulantes de testosterona (KAKER & NARANG, 1974; FONSECA, 1976), não foi confirmada pela presente pesquisa, na qual os touros Nelore com níveis de testosterona significativamente maiores tiveram desempenho mais baixo no teste de libido, caracterizando assim a dissociação entre os níveis hormonais e a libido, o que concorda com os resultados obtidos por FOOTE et alii (1976), CHENOWETH et alii (1979) e PRICE et alii (1986). Isto sugere que outros fatores fisiológicos como por exemplo receptores específicos da testosterona e outros a níveis de transformações bioquímicas estão também envolvidos no processo de tal modo que determinados genótipos ou indivíduos possam apresentar melhor performance reprodutiva (libido/capacidade de serviço/produção espermática) embora apresente níveis circulantes de testosterona mais baixos.

As observações de COUROT & ORTAVANT (1981) de que a circunferência escrotal está associada aos níveis de testosterona em carneiros, não foram confirmadas no presente trabalho com touros, onde as correlações foram baixas e não significativas, assemelhando-se às descritas por SMITH et alii (1981).

5. CONCLUSÕES

Os resultados na presente pesquisa, nas condições em que foi realizada, permitem as seguintes conclusões:

Os touros da raça Canchim apresentaram melhor de desempenho nos testes de libido, capacidade de serviço e tempo de reação do que os da raça Nelore ($P < 0,01$), e houve correlação positiva e significativa entre o desempenho dos touros nos testes de libido e capacidade de serviço ($r = 0,67$), em am bas as raças.

Existe necessidade de validação destes testes de comportamento sexual para zebuínos, bem como maior atenção de ve ser dispensada ao comportamento sexual quando da avaliação andrológica de touros, tanto para inseminação artificial como para monta natural.

As correlações entre os aspectos do comportamento sexual e as características quantitativas e qualitativas do sêmen e a biometria escrotal foram baixas e não significati-

vas ($P > 0,05$).

Os touros da raça Nelore apresentaram significativamente menor circunferência escrotal ($P < 0,05$), do que os animais da raça Canchim, havendo, contudo, necessidade de se estabelecer os valores padrões da circunferência escrotal às diferentes idades, para as diferentes raças criadas no Brasil especialmente as zebuínas.

Não houve diferença significativa ($P > 0,05$) entre as duas raças, em nenhum dos aspectos físicos ou morfológicos do sêmen, havendo entretanto, efeito de medida e interação raça X medida em relação ao total de defeitos, demonstrando a grande variação que pode ocorrer neste aspecto.

A libido foi negativamente correlacionada com o total de defeitos menores ($r = -0,80$, $P < 0,05$) e a circunferência escrotal com o total de defeitos ($r = -0,79$, $P < 0,05$), na raça Canchim. Na raça Nelore, a capacidade de serviço foi correlacionada positivamente com o nível plasmático de testosterona ($r = 0,82$, $P < 0,05$).

Os touros da raça Nelore apresentaram níveis plasmáticos de testosterona significativamente maiores ($P < 0,01$) do que os da raça Canchim.

A determinação do nível circulante de testosterona não se constituiu um parâmetro auxiliar na identificação de touros com maior potencial reprodutivo, uma vez que a maioria das correlações com as características quantitativas e qualitativas do sêmen, biometria testicular e comportamento sexual

foram baixas e não significativas.

Novas pesquisas devem ser conduzidas com o intuito de verificar, numa maior amostragem e em animais de diferentes grupos de idade, as influências das estações do ano sobre o comportamento sexual, biometria testicular e características seminais de touros, de diferentes raças, em atividade reprodutiva no Brasil, bem como o efeito desses parâmetros sobre a fertilidade do rebanho.

6. APÉNDICE

TABELA IA - Idade e peso corporal de touros Canchim e Nelore, com idades entre 25,1 e 27,9 meses, criados em regime de pastejo entre as latitudes 22°01' Sul e longitude 47°53' Oeste, em São Carlos, SP.

Raça	Número do touro	Idade (dias)	Peso Corporal (kg)
Canchim	2542	870	321
	2547	867	339
	2579	841	380
	2587	837	382
	2627	815	387
	2635	812	375
	2662	790	416
Nelore	1	873	357
	2	862	342
	6	829	310
	7	815	373
	8	813	344
	10	804	377
	11	802	400
	14	790	353

TABELA II A - Resultados dos testes de comportamento sexual em touros Canchim e Nelore, com idades entre 25,1 e 27,9 meses, criados em regime de pastejo entre as latitudes de 22°01' Sul e longitude de 47°53' Oeste, em São Carlos, SP.

Raça	Número do touro	Libido	Capacidade de serviço	Tempo de reação
Canchim	2542	6	1	31' 52"
	2547	4	1	24' 13"
	2579	7	2	4' 05"
	2587	8	4	1' 11"
	2627	6	1	14' 35"
	2635	8	3	2' 08"
	2662	7	7	6' 00"
Nelore	1	3	1	21' 20"
	2	2	-	40'
	6	6	1	11' 33"
	7	4	1	22' 25"
	8	6	-	40'
	10	2	-	40'
	11	3	-	40'
	14	5	-	40'

TABELA IIIA - Características biométricas testiculares em touros Canchim e Nelore, com idades entre 25,1 e 27,9 meses, criados em regime de pastejo entre às latitudes 22°01' sul e longitude de 17°53' oeste.

Raça	Número do touro	Circunferência escrotal (cm)	Volume escrotal (mL)	Testículos esquerdo		Testículo direito			
				Comprimento (cm)	Largura Espessura	Comprimento	Largura Espessura (cm)		
Canchim	2542	32,7	624,5	13,0	6,6	6,4	13,5	6,3	6,7
	2547	28,9	469,0	11,2	5,8	6,6	11,0	6,4	6,8
	2579	30,3	555,0	10,7	6,0	6,0	11,3	5,9	6,6
	2587	33,4	735,0	10,7	6,8	6,5	11,8	6,2	6,8
	2627	36,6	848,0	12,7	7,6	7,1	12,2	7,2	7,1
	2635	32,6	643,5	9,9	5,8	6,4	10,8	6,3	6,2
Nelore	2662	32,4	785,0	11,7	5,0	6,8	10,8	5,7	6,2
	1	29,0	523,5	11,4	5,9	5,9	10,9	5,2	6,0
	2	31,0	608,0	12,8	6,1	6,4	12,5	6,1	6,3
	6	24,8	305,0	9,8	4,6	5,2	10,6	4,4	5,3
	7	30,9	612,5	11,2	5,8	6,6	10,8	5,9	6,2
	8	27,1	480,0	12,6	6,2	5,7	12,0	4,9	5,4
	10	26,9	426,5	11,6	5,2	5,5	12,4	5,0	5,8
	11	28,7	612,0	12,1	5,6	6,5	11,9	5,0	5,8
14	31,6	654,0	12,5	6,3	6,6	12,4	5,9	6,4	

* média de duas avaliações.

TABELA IV A - Características físicas do sêmen de touros Canchim e Nelore, com idade entre 25,1 a 27,9 meses, criados em regime de pastejo entre as latitudes 22°01' sul e 47°53' oeste, em São Carlos, SP*.

Raça	Número do touro	Volume (ml)	Turbilhonamento (0-5)	Motilidade (%)	Vigor (0-5)	Concentração ($\times 10^6$ /ml)
Canchim	2542	6,25	1,0	60	3,5	157
	2547	7,5	1,0	35	1,5	135
	2579	5,25	1,0	55	3,0	190
	2587	4,85	1,5	40	3,0	158
	2627	9,5	1,0	55	3,0	495
	2635	6,5	1,0	45	3,0	183
	2662	9,35	1,5	65	3,5	207
Nelore	1	7,75	1,0	50	2,5	90
	2	3,75	1,0	55	2,5	110
	6	7,0	1,5	40	3,0	85
	7	4,5	1,5	25	1,5	94
	8	8,5	2,0	60	3,0	402
	10	6,25	2,5	55	3,0	592
	11	6,5	2,0	55	2,5	305
	14	3,25	1,5	35	2,0	118

* média de duas avaliações.

TABELA VA - Patologia espermática no ejaculado de touros Canchim com idades entre 25,1 e 27,9 meses, criados em São Carlos, SP*. 1ª/2ª avaliação**

	Número do touro						
	2542	2547	2579	2587	2627	2635	2662
Acrossoma defeituoso	- / -	6,0/0,5	4,0/ -	1,0/ -	- /2,0	2,0/ -	- /2,5
Gota citoplasmática proximal	- /1	10,0/ -	13,0/5,0	- /0,5	- / -	1,0/1,0	- / -
Cabeça subdesenvolvida	- /0,5	0,5/ -	- / -	- /0,5	- / -	- /2,0	1,0/ -
Cabeça isolada patológica	- /0,5	0,5/ -	- / -	- / -	- /1,0	- / -	1,0/ -
Cabeça estreita na base	0,5/ -	- / -	- / -	0,5/ -	0,5/ -	- /1,0	- / -
Cabeça piriforme	- / -	- / -	1,0/ -	0,5/ -	- / -	- / -	- / -
Cabeça com coloração anormal	0,5/0,5	1,5/ -	1,0/ -	- / -	1,5/ -	- / -	- /1,0
Cabeça com contorno anormal	2,0/3,0	3,0/ -	4,0/ -	0,5/ -	2,0/1,0	- / -	4,0/ -
"Pouch formation"	- / -	- /0,5	- / -	- / -	- / -	- /0,5	- / -
Formas teratológicas	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- /0,5	4,0/ -
Peça intermeditária anormal	3,0/2,5	11,0/9,0	12,0/2,5	2,0/1,0	1,0/4,0	2,0/3,0	3,0/4,0
Cauda fortemente dobrada (ou enroçada)	- / -	- /4,0	9,0/ -	- /1,0	- / -	4,0/1,5	- /0,5
Cauda dobrada (com gota citoplasmática distal)	2,0/0,5	3,0/ -	16,0/10,0	- / -	2,5/2,0	1,0/ -	1,0/1,0
Total (defeitos maiores)	8,0/8,5	35,5/14,0	60,0/17,5	4,5/3,0	7,5/10,0	10,0/9,5	14,0/9,0
Cabeça delgada	- / -	- / -	- / -	0,5/0,5	- / -	2,0/ -	- /1,0
Cabeça gigante, curta, larga, pequena anormal	- / -	- / -	- / -	1,0/1,0	1,5/ -	- / -	3,0/ -
Cabeça isolada normal	8,0/1,5	12,0/4,0	2,0/3,5	1,0/ -	- / -	3,5/1,5	1,0/0,5
Axial, retroaxial, oblíqua	1,0/ -	2,0/2,0	- / -	- / -	4,0/1,0	- / -	- / -
Cauda dobrada (ou enroçada)	- /1,5	3,0/2,0	- / -	- /1,0	- /2,0	1,0/0,5	1,0/1,0
Gota citoplasmática distal	19,0/1,0	10,0/5,0	5,0/7,0	12,0/ -	2,5/3,0	3,0/1,0	2,0/1,0
Total (defeitos menores)	28,0/4,0	27,0/13,0	7,0/10,5	14,5/2,5	8,0/6,0	9,0/3,0	7,0/3,5
Total de anomalias	36,0/12,5	62,5/27,0	67,0/28,0	19,0/5,5	15,5/16,0	19,0/12,5	21,0/12,5

* em regime de pastejo, entre as latitudes 22°01' Sul e longitude 47°53' Oeste.

** média de 200 espermatozoides, com intervalos de 50 dias entre a 1ª e 2ª avaliação.

TABELA VIA - Patologia espermática de touros Nelore com idades entre 25,1 e 27,9 meses, criados em São Carlos, SP* 1ª/2ª avaliação**

	Número do touro													
	1	2	6	7	8	10	11	14						
Acrossoma defeituoso	- / -	- / 3,0	- / -	0,5/ -	0,5/ -	1,0/2,0	- / -	- / -						
Cota citoplasmática proximal	7,0/0,5	1,0/ -	10,0/2,0	- / -	1,5/ -	3,0/ -	0,5/ -	12,0/ -						
Cabeça subdesenvolvida	- / -	- / -	- / -	1,0/ -	- / -	- / -	- / 0,5	- / -						
Cabeça isolada patológica	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	0,5/ -	1,0/ -	- / -						
Cabeça estreita na base	0,5/ -	- / -	1,0/0,5	- / -	0,5/ -	1,0/0,5	- / -	1,5/ -						
Cabeça piriforme	0,5/0,5	- / -	- / -	- / -	- / 0,5	0,5/0,5	- / -	- / 1,0						
Cabeça com coloração anormal	- / 1,0	0,5/1,0	1,0/ -	1,0/ -	1,5/0,5	2,0/1,0	1,0/0,5	0,5/0,5						
Cabeça com contorno anormal	2,0/1,0	3,0/0,5	- / 1,5	2,0/ -	3,0/0,5	1,0/1,0	1,5/ -	1,0/0,5						
"Pouch formation"	- / -	- / -	- / 2,0	- / -	- / -	- / -	- / -	- / 2,0						
Formas teratológicas	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	0,5/ -	- / -	- / -						
Peça intermediária anormal	6,0/6,0	- / 1,0	4,0/4,0	1,5/2,0	1,5/5,0	3,0/8,5	1,5/4,0	2,0/5,0						
Cauda fortemente dobrada (ou enrolada)	1,0/ -	- / 1,0	8,0/1,0	1,0/1,0	0,5/1,0	- / -	- / 1,0	- / -						
Cauda dobrada (com gota citoplasmática distal)	1,5/1,0	- / -	14,0/16,0	1,5/ -	1,5/ -	- / -	1,5/0,5	2,0/ -						
Total (defeitos maiores)	18,5/10,0	4,5/6,5	38,0/27,0	8,5/4,0	10,5/7,5	12,5/12,5	7,0/6,5	19,0/49,0						
Cabeça delgada	- / 1,0	2,0/0,5	- / 2,0	- / -	- / 0,5	- / -	- / 0,5	- / 0,5						
Cabeça gigante, curta, larga, pequena anormal	1,0/ -	- / -	- / 0,5	0,5/ -	- / 0,5	1,5/0,5	0,5/3,0	0,5/2,0						
Cabeça isolada normal	- / 0,5	0,5/3,0	6,0/3,0	6,0/1,0	2,0/1,0	3,0/3,0	3,5/1,5	2,0/4,0						
Abaxial, retroaxial, oblíqua	- / -	0,5/ -	- / -	- / -	- / 0,5	- / -	2,0/ -	1,5/ -						
Cauda dobrada (ou enrolada)	- / 1,0	- / 1,0	- / 5,0	2,5/2,0	1,5/3,0	- / 2,5	- / 6,5	20,0/1,0						
Cota citoplasmática distal	9,0/3,0	0,5/ -	4,0/2,0	1,0/ -	1,0/2,0	2,0/3,5	1,0/1,0	- / 2,0						
Total (defeitos menores)	10,0/5,5	3,5/4,5	10,0/12,5	10,0/3,0	4,5/7,5	6,5/10,5	7,0/12,5	24,0/9,5						
Total de anomalias	28,5/15,5	8,0/11,0	48,0/39,5	18,5/7,0	15,0/15,0	19,0/23,0	14,0/19,0	43,0/58,5						

* em regime de pastejo, entre as latitudes 22°01' Sul e longitude 47°53' Oeste.

** média de 200 espermatozoides, com intervalo de 50 dias entre a 1ª e 2ª colheita.

TABELA VIIA - Níveis plasmáticos de testosterona (ng/mL) nas diferentes horas do dia em touros Canchim e Nelore com idades entre 25,1 e 27,9 meses, criados em São Carlos, SP.*

Raça	Número do touro	Horas do dia													
		2:00	4:00	6:00	8:00	10:00	12:00	14:00	16:00	18:00	20:00	22:00	24:00		
Canchim	2542	3,20	0,17	0,15	0,30	0,39	0,15	4,90	0,17	0,15	0,17	0,15	0,17	0,15	0,15
	2547	3,20	0,80	0,74	0,18	0,16	0,24	1,80	3,30	2,90	0,70	0,80	1,00	1,00	1,00
	2579	0,15	0,30	1,20	0,62	0,18	0,16	0,17	0,17	3,80	0,25	0,16	0,15	0,15	0,15
	2587	0,23	4,80	0,96	2,40	0,16	3,90	0,60	0,27	0,20	0,20	0,20	0,22	0,22	0,22
	2627	0,32	0,29	0,43	7,00	5,00	0,60	0,32	0,35	0,29	6,40	0,24	0,21	0,21	0,21
	2635	0,22	0,23	2,20	0,58	0,18	1,50	0,24	1,10	2,20	7,00	0,50	0,20	0,20	0,20
	2649**	14,00	15,00	14,00	15,50	12,00	13,00	2,00	15,50	20,00	12,00	15,00	15,00	15,00	15,00
2662	5,20	0,60	0,19	0,15	5,20	3,50	0,34	0,23	0,21	0,29	0,22	0,17	0,17	0,17	
Nelore	1	7,20	1,80	18,00	1,10	0,40	0,45	14,50	3,60	1,80	1,80	1,80	8,00	1,60	1,60
	2	0,36	0,30	4,60	0,38	0,76	0,30	13,50	0,95	0,40	5,50	1,60	2,10	2,10	2,10
	6	0,34	13,50	1,90	5,00	6,40	2,40	12,00	1,80	0,58	2,95	7,60	0,54	0,54	0,54
	7	0,74	6,00	2,60	1,50	5,60	0,88	0,41	12,00	1,70	5,20	3,40	6,20	6,20	6,20
	8	2,00	0,89	1,10	0,78	0,28	0,30	0,38	0,22	0,33	1,60	3,00	2,40	2,40	2,40
	10	0,64	4,40	0,54	5,20	0,50	0,19	0,27	0,15	4,50	1,60	0,27	5,20	5,20	5,20
	11	5,80	8,00	0,29	2,80	1,40	6,20	9,80	3,40	2,20	0,45	3,60	0,66	0,66	0,66
14	0,70	0,33	9,00	0,16	0,15	4,40	1,70	0,25	0,21	0,43	0,28	8,00	8,00	8,00	

* em regime de pastejo, entre a latitude 22°01' Sul e longitude 47°53' Oeste.

** este animal foi descartado das análises por apresentar níveis de testosterona constantemente elevados, diferindo grandemente dos demais e da literatura.

TABELA VIII A - Análise de variância para libido (L), capacidade de serviço (CS) e tempo de reação (TR) em touros Canchim e Nelore, com idades entre 25,1 e 27,9 meses, criados em regime de pastejo entre as latitudes 22°01' sul e longitude 47°53' Oeste. em São Carlos, SP.

Fonte de Variação	G.L.	Quadrados médios		
		L	CS	TR
Raça	1	27,14**	18,01**	1.479,00**
Erro	13	2,35	1,81	139,06
Total	14			

** (P < 0,01)

TABELA IX A - Análise de variância para a circunferência (CE) e volume escrotal (VE) em touros Canchim e Nelore, com idades entre 25,1 e 27,9 meses, criados em regime de pastejo entre as latitudes 22°01' Sul e longitude 47°53' Oeste, em São Carlos, SP.

Fonte de Variação	G.L.	Quadrados médios	
		CE	VE
Raça	1	99,47*	131.564,10
Erro (a)	13	11,54	35.484,33
Medida	1	6,64*	26.030,81**
Raça x Medida	1	2,20	1.606,81
Erro (b)	13	1,03	1.059,97
Total	29		

* (P < 0,05)

** (P < 0,01)

TABELA X A - Análise de variância para o comprimento (C), largura (L) e espessura (E) dos testículos de touros Canchim e Nelore, com idades entre 25,1 e 27,9 meses, criados em regime de pastejo entre as latitudes 22°01' Sul e longitude 47°53' Oeste, em São Carlos, SP.

Fonte de Variação	G.L.	Testículo direito			Testículo esquerdo		
		C	L	E	C	L	E
Raça	1	0,02	7,69**	3,87	0,95	2,35	1,85
Erro (a)	13	1,55	0,66	0,27	2,33	1,04	0,44
Medida	1	7,40**	10,92***	0,46**	12,14	4,99**	0,54**
Raça x Medida	1	0,83	0,87	0,01	2,92*	1,01	0,05
Erro (b)	13	0,65	0,48	0,04	0,58	0,26	0,04
Total	29						

* (P < 0,05)

** (P < 0,01)

TABELA XI A - Análise de variância dos aspectos físicos do sêmen de touros Canchim e Nelore, com idades entre 25,1 e 27,9 meses, criados em regime de pastejo entre as latitudes 22°01' Sul e longitude 47°53' Oeste, em São Carlos, SP.

Fonte de Variação	G.L.	Quadrados médios				
		Volume	Turbilhonamento	Motilidade	Vigor	Concentração
Raça	1	11,11	0,15	148,81	1,37	1.015,26
Erro (a)	13	7,82	0,59	262,91	0,73	47.150,12
Medida	1	31,60*	0,61	28,81	0,24	765,45
Raça x Medida	1	0,02	0,61	2,14	0,77	20.875,05
Erro (b)	13	6,55	0,84	278,30	0,88	10.180,52
Total	29					

* (P < 0,05)

TABELA XII A - Análise de variância dos aspectos morfológicos do sêmen de touros Canchim e Nelore, com idades entre 25,1 e 27,9 meses, criados em regime de pastejo entre as latitudes 22°01' Sul e longitude 47°53' Oeste, em São Carlos, SP.

Fonte de Variação	G.L.	Quadrados médios		
		Total defeitos maiores	Total defeitos menores	Total de defeitos
Raça	1	0,01	14,67	14,21
Erro (a)	13	285,38	45,31	444,72
Medida	1	156,34	169,74*	651,88*
Raça x medida	1	197,14	92,40	559,48*
Erro (b)	13	106,39	31,90	77,79
Total	29			

* ($P < 0,05$)

TABELA XIII A - Análise de variância do nível plasmático de testosterona em touros Canchim e Nelore, com idades entre 25,1 e 27,9 meses, criados em regime de pastejo entre as latitudes 22°01' Sul e longitudes 47°53' Oeste, em São Carlos, SP.

Fonte de Variação	G.L.	Quadrados médios
Raça	1	163,88**
Erro (a)	13	13,15
Tempo	11	6,86
Raça x tempo	11	12,11
Erro (b)	143	8,32
Total	179	

** (P < 0,01)

TABELA XIV A - Análise de variância do nível plasmático de testosterona de cada hora do dia em touros Canchim e Nelore, com idades entre 25,1 e 27,9 meses, criados em regime de pastejo entre as latitudes 22°01' Sul e longitude 47°53' Oeste, em São Carlos, SP.

Fonte de Variação	G.L.	Quadrados médios											
		2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
Raça	1	0,70	42,53	57,23	0,97	0,40	0,77	107,83	14,90	0,02	0,33	36,91*	34,4
Erro	13	5,92	12,90	20,03	5,07	6,12	4,00	23,72	9,09	2,23	6,58	4,77	4,1

* (P < 0,05)

TÉCNICA DA PREPARAÇÃO DA
SOLUÇÃO DE FORMOL-SALINA (HANCOCK, 1957).

Solução estoque de NaCl

NaCl	9,01 g
Água destilada	500 ml

Solução estoque tampão

(Adicionar 200 ml da solução 1 com 80 ml da solução 2)

Solução 1

Na_2HPO_4	21,68 g
Água destilada q.s.p.	500 ml

Solução 2

KH_2PO_4	11,13 g
Água destilada q.s.p.	500 ml

Solução formol-salina

Solução estoque de NaCl	150 ml
Solução estoque tampão	100 ml
Formaldeido 40%	62,5 ml
Água destilada q.s.p.	500 ml

TÉCNICA DE
COLORAÇÃO PELO VERMELHO CONGO (CEROVSKY, 1976)

- 1- Preparar 100 ml de solução aquosa saturada de vermelho congo.

- 2- Preparar 100 ml de solução aquosa a 0,5% de violeta de genciana.
 - Fazer esfregaço delgado com o sêmen fresco e secar ao ar
 - Imergir a lâmina na solução de vermelho congo por um minuto
 - Lavar em água corrente, suavemente
 - Secar ao ar
 - Imergir na solução de violeta de genciana por 30 segundos
 - Lavar em água corrente, suavemente
 - Secar ao ar

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDEL MALAK, G. & THIBIER, M. Lack of between spontaneous fluctuations of FSH, LH and testosterone and semen output quality in young postpubertal bulls. Zuchthygiene, Hamburg, 20(5):222-8, 1985.

ABDEL-RAOUF, M. Sexual behaviour and semen picture of bulls of the Swedish Red and White Breed between the ages of 9 and 15 months, Nord. Veterinaermed., Copenhagen, 17:318-22, 1965.

ALENCAR, M. M. Bovino-raça Canchim: origem e desenvolvimento. 1. ed. São Carlos, EMBRAPA/UEPÁE. São Carlos, 1986. 102 p.

AMANN, R.P. Symposium: reproductive physiology of the male-present status and future prospects. J. Dairy. Sci., Cham-

- paign, 66(12):2602-5, 1983.
- AMANN, R.P. & SCHANBACHER, B.D. Physiology of male reproduction. J. Anim. Sci., Champaign, 57(suppl.2):380-403, 1983.
- BANE, A. Studies on monozygous cattle twins. XV. Sexual functions of bulls in relation to heredity, rearing intensity and somatic conditions. Acta Agric. Scand., Stockholm, 4:95-208, 1954.
- BARTKE, A.; STEELE, R.E.; MUSTO, N.; CALDWELL, B.V. Fluctuations in plasma testosterone levels in adult male rats and mice. Endocrinology, Baltimore, 92(4):1223-7, 1973.
- BASILE, J.R.; ROCHA, M.A.; BASILE, B.H. Biometria de testículo e epidídimo em bovinos da raça Nelore (Bos indicus) de 17 à 20 meses no Brasil. In.: SIMPÓSIO NACIONAL DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 4., Belo-Horizonte, 1981. Anais... Belo Horizonte, Colégio Brasileiro de Reprodução Animal, 1981. p. 10-11.
- BECKER, R.B. & WILCOX, C.J. Hereditary defects of spermatozoa an illustrated review. A. I. Digest., Columbia, 17(12):8-10, 1969.
- BINDON, B.M.; HEWETSON, R.W.; POST, T.B. Plasma LH and testosterone in zebu crossbred bulls after exposure to an estrous cow and injection of synthetic GnRH. Theriogenology

Los Altos, 5(2):45-52, 1976.

BISHOP, M.W.H.; CAMPBELL, R.C.; HANCOCK, J.L.; WALTON, Se-
men characteristics and fertility in the bull. J. Agric.
Sci., Cambridge, 44(2):227-48, 1954.

BLOCKEY, M.A.B. Development of a serving capacity test for
beef bulls. Appl. Anim. Ethol., Amsterdam, 7:307-19, 1981.

BLOCKEY, M.A.B. The influence of serving capacity of bulls
on herd fertility. J. Anim. Sci., Champaign, 46(3):589-95,
1978.

BLOCKEY, M.A.B. Observations on group mating of bulls at
pasture. Appl. Anim. Ethol., Amsterdam, 5:15-34, 1979.

BLOCKEY, M.A.B. Serving capacity: A measure of the serving
efficiency of bulls during pasture mating. Theriogenology,
Los Altos, 6(4):393-401, 1976a.

BLOCKEY, M.A.B. Sexual behaviour of bulls at pasture: a
review. Theriogenology, Los Altos, 6(4):387-92, 1976b.

BLOCKEY, M.A.B. Studies on the social and sexual behaviour
of bulls. Vitória, University of Melbourne. 1975, 230p.
(PhD Thesis).

BLOCKEY, M.A.B. & GALLOWAY, D.B. Hormonal Control of serving

capacity in bulls. Theriogenology, Los Altos, 9(2):143-51, 1978.

BLOM, E. The ultrastructure of some characteristic sperm defects and a proposal for a new classification of the bull spermogram., Nord Veterinaermed., Copenhagen, 25(7/8): 383-91, 1973.

BLOM, E. Pathological conditions in the genital organs and in the semen as ground for rejection of breeding bulls for import or export to and from Denmark, 1958-1982. Nord. Veterinaermed., Copenhagen, 35(3):105-30, 1983.

BONGSO, T.A.; JAINUDEEN, M.R.; DASS, S. Examination of Droughtmaster bulls for breeding soundness. Theriogenology, Los Altos, 15(4):415-25, 1981.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Divisão de Fiscalização de Materiais de Multiplicação Animal. Inseminação Artificial: 1985. Brasilia, 1985. 50p.

CARDOSO, F.M. Morfologia cinética e quantificação da espermatogenese em zebus (*Bos indicus*). Belo Horizonte, Instituto de Ciências Biológicas da UFMG, 1984. 189p. (Tese, Doutorado).

CARNEIRO, G.G.; BROWN, P.P.; MEMÓRIA, J.M.P. Aspectos da função reprodutiva do gado zebu. Arg. Esc. Vet. UFMG. Be

lo Horizonte, 11:81-7, 1958.

CARROL, E.J.; BALL, L. SCOTT, J.A. Breeding Soundness in bulls: A summary of 10940 examinations. J. Am. Vet. Med. Assoc., Schaumburg, 142(10):1105-11, 1963.

CASAGRANDE, J.F. Relações entre algumas características físicas e morfológicas do sêmen de zebuínos e sua congelabilidade. Jaboticabal, Faculdade de Medicina Veterinária de Jaboticabal, 1973. 61p. (Tese, Doutor em Ciências).

CEROVSKY, J. A new staining procedure for boar spermatozoa. Zivocisna Vyroba, Prague, 21(5):361-6, 1976.

CHENOWETH, P.J. Bull behaviour and management. In.: RANGE BEEF COW; A SYMPOSIUM ON PRODUCTION, 4., Denver, 1975. Proceedings. Fort Collins, Colorado State University, 1975: p. 17-24.

CHENOWETH, P.J. Bull behavior selection and management. In.: THE RANGE BEEF COW SYMPOSIUM, 5., Fort Collins, 1977. Proceedings. Fort Collins, Colorado State University, 1977. p. 26-47.

CHENOWETH, P.J. Examination of bulls for libido and mating ability. In.: COURSE HELD AT THE UNIVERSITY OF QUEENSLAND VETERINARY SCHOOL, St Lucia, 1974. Bulls. St Lucia, 1974. p. 1-5.

- CHENOWETH, P.J. Sexual behavior of the bull: A review J. Dairy Sci., Champaign, 66(1):173-9, 1983.
- CHENOWETH, P.J. & BALL, L. Breeding soundness evaluation in bulls. In.: Morrow, D.A. Current therapy in theriogenology. Philadelphia, WB Saunders, 1980. p. 330-9.
- CHENOWETH, P.J.; BRINKS, J.S.; NETT, T.M. A comparison of three methods of assessing sex-drive in yearling beef bulls and relationships with testosterone and LH levels. Theriogenology, Los Altos, 12(4):223-33, 1979.
- CHENOWETH, P.J.; FARIN, P.W.; MATEOS, E.R.; RUPP, G.P.; PEXTON, J.E. Breeding Soundness and sex drive by breed and age in beef bulls used for natural mating. Theriogenology, Los Altos, 22(4):341-7, 1984.
- CHENOWETH, P.J. & OSBORNE, H.G. Breed differences in the reproductive function of young beef bulls in Central Queensland. Aust. Vet. J., Brunswick, 51(8):405-6, 1975.
- CHRISTENSEN, H.R.; SEIFERT, G.W.; POST, T.B. The relationship between a serving capacity test and fertility of beef bulls Aust. Vet. J., Brunswick, 58(6):241-4, 1982.
- CONVEY, E.M. Neuroendocrine relationships in farm animals: a review. J. Anim. Sci., Champaign, 37(3):745-57, 1973.

- COSER, A.M.L.; FONSECA, V.O.; CHOW, L.A. Níveis de testosterona plasmática em touros zebus (Bos indicus) submetidos à degeneração testicular experimental. Arq. Esc. Vet. UFMG, Belo Horizonte, 33(2):299-304, 1981.
- COULTER, G.R. & FOOTE, R.H. Bovine testicular measurements as indicators of reproductive performance and their relationship to productive traits in cattle: a review. Theriogenology, Los Altos, 11(4):297-311, 1979.
- COULTER, G.H. & FOOTE, R.H. Relationship of testicular weight to age and scrotal circumference of Holstein bulls. J. Dairy Sci., Champaign, 59(4):730-2, 1976.
- COULTER, G.H. & KELLER, D.G. Scrotal circumference of young beef bulls. Relationship to paired testes weight, effect of breed and predictability. Can. J. Anim. Sci., Ottawa, 62(1):133-9, 1982.
- COULTER, G.H.; ROUNSAVILLE, T.R.; FOOTE, R.H. Heritability of testicular size and consistency in holstein bulls. J. Anim. Sci., Champaign, 48(1):9-12, 1976.
- COUROT, M. & ORTAVANT, R. Endocrine control of spermatogenesis in the ram. J. Reprod. Fertil., Cambridge, 30 (Suppl.):47-60, 1981.
- DEFINE, R.M. Determinação por radioimunoanálise dos níveis

- séricos testosterona, hormônio foliculo estimulante, hormônio luteinizante, hormônio tireotrófico, triiodotironina e tiroxina em touros das raças Nelore e Holandesa. Botucatu, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho", 1980. 62p. (Tese, Livre Docência em Medicina Veterinária)
- FALCON, C. The relationships of breeding soundness and libido evaluation to subsequent fertility in beef bulls. Gainesville, University of Florida, 1981, 115p. (Tese, Master of Science).
- FIELDS, M.J.; BURNS, W.C.; WARNICK, A.C. Age, season and breed effects on testicular volume and semen traits in young beef bulls. J. Anim. Sci., Champaign, 48(6):1299-304, 1979.
- FIELDS, M.J.; HENTGES, J.F.; CORNELISSE, K.W. Aspects of the sexual development of Brahman versus Angus bulls in Flórida. Theriogenology, Los Altos, 18(1):17-31, 1982.
- FONSECA, V.O. Efeito da elevação térmica experimental sobre a espermatogênese no zebu: aspectos físicos e morfológicos do sêmen Anatomo - patológicos do testículo e epidídimo e alguns processos endócrinos relacionados à afecção. Belo Horizonte, Escola veterinária da UFMG, 1976. 148p. (Tese, Mestre em Medicina Veterinária).

- FONSECA, V.O.; CHOW, L.A.; ABREU, J.J.; LIMA, O.P. Alguns aspectos físicos e morfológicos do sêmen de touros púberes da raça Nelore. Arq. Esc. Vet. UFMG. Belo Horizonte. 27 (3):269-75, 1975.
- FOOTE, R.H.; MUNKENBECK, N.; GREENE, W.A. Testosterone and libido in Holstein bulls of various age. J. Dairy Sci., Champaign, 59(11):2011-3, 1976.
- FOOTE, R.H.; SEIDEL, JR, G.E.; HANN, J.; BERNDTSON, W.E. COULTER, G.H. Seminal quality spermatozoal output, and testicular changes in growing holstein bulls. J. Dairy Sci., Champaign, 60(1):85-8, 1977.
- GARCIA, O.S. Características físicas e morfológicas do sêmen de touros normais e de touros com distúrbios reprodutivos de raças européias e indianas, criadas no Estado de Minas Gerais, Belo Horizonte, Escola de Veterinária da UFMG, 1971, 61p. (Tese, Mestre em Medicina Veterinária).
- GIPSON, T.A.; VOGT, D.W.; MASSEY, J.W.; ELLERSIECK, M. R. Associations of scrotal circumference with semen traits in young beef bulls. Theriogenology, Los Altos, 24(2):217-25, 1985.
- GODINHO, H.P. Puberdade em bovinos Gir estimada pela análise do sêmen. Arq. Esc. Vet. UFMG., Belo Horizonte, 22:

165-9, 1970.

GWAZDAUSKAS, F.C.; BAME, J.A.; AALSETH, D.L.; VINSON, W.E.; SAACKE, R.G. & MARSHALL, C.E. Relationships of plasma hormones and semen quality in bulls. In.: TECHNICAL CONFERENCE ON ARTIFICIAL INSEMINATION AND REPRODUCTION, 8., Columbia, 1980. Proceedings. Columbia National Association of Animal Breeders, 1980. p. 13-20.

HAHN, J.; FOOTE, R.H.; SEIDEL JR., G.E. Testicular growth and related sperm output in dairy bulls. J. Anim. Sci., Champaign, 29(1):41-7, 1969.

HANCOCK, J.L. The morphology of boar spermatozoa. J. R. Microsc. Soc., London, 76:84-97, 1957.

HANSSON, V.; TRYGSTAD, O.; FRENCH, F.S.; MCLEAN, W.S.; SMITH, A.A.; TINDALL, D.J.; WEDDINGTON, S.C.; PETRUSZ, P.; NAYFEH, S.N. Androgen transport and receptor mechanisms in testis and epididymis. Nature, London, 250(5465):387-91, 1974.

HANSSON, V.; WEDDINGTON, S.C.; MCLEAN, W.S.; SMITH, A.A. NAYFEH, S.N.; FRENCH, F.S.; RITZEN, E.M. Regulation of seminiferous tubular function by FSH and androgen. J. Reprod. Fertil., Cambridge, 44(2):363-75, 1975.

HARRISON, L.M.; HARDIN, D.R.; RANDEL, R.D. Relationship between endogenous LH and T in Brahman bulls pre and post

puberty. J. Anim. Sci., Champaign, 55(suppl):357-8, 1982 (abstract).

HULTNÄS, C.A. Studies on variation in mating behaviour and semen picture in young bulls of the Swedish red-and-white breed and on causes of this variation. Acta Agric. Scand. Stockolm, 9(suppl. 6):1-82, 1959.

IGBOELI, G. & RAKHA, A.M. Seasonal changes in the ejaculate characteristics of Angoni (Short horn zebu) bulls. J. Anim. Sci., Champaign, 33(3):651-4, 1971.

JONDET, R. Contribution a l'amelioration de la technologie du sperme de taureau. Rennes, Universite de Rennes U.E.R. de Sciences Biologiques, 1980. 166p. (Theses, Docteur es Sciences).

KULKARNI, R.S.; BHOSREKAR, M. Studies on seminal attributes of exotic and zebu bulls. Indian J. Anim. Sci., New Delhi, 43(3):183-6, 1973.

KAKER, M.L.; NARANG, M.P. A note on reaction time of young Holstein-Friesian x Hariana and Brown Swiss x Hariana cross-bred bulls as affected by post-pubertal age. Haryana Vet., Hissar, 13(2):129-30, 1974.

KALTENBACK, C.C. & DUNN, T.G. Endocrinology of reproduction. In.: HAFEZ, E.S.E. Reproduction in farm animals. Phila-

delphia, Lea & Febiger, 1980. p.85-113.

KARG, H.; GIMÉNEZ, T.; HARTL, M.; HOFFMANN, B.; SCHALLENBERGER, E.; SCHAMS, D. Testosterone, Luteinizing hormone (LH) and Follicle stimulating hormone (FSH) in peripheral plasma of bulls: Levels from birth through puberty and short term variations Zentralbl. Veterinaermed. A Hamburg, 23 (10):793-803, 1976.

KATONGOLE, C.B.; NAFTOLIN, F.; SHORT, R.V. Relationship between blood levels of luteinizing hormone and testosterone in bulls, and the effects of sexual stimulation. J. Endocrinol., Colchester, 50(3):457-66, 1971.

KOZUMPLIK, J. The level of plasma testosterone during the prenatal and postnatal period of development in bulls. Acta Vet. Brno, Prague, 50(1/2):27-32, 1981.

KUPFERSCHMIED, H., BACHMANN, F.; GAILLARD, C. Scrotal circumference in Simental and cross-bred bulls. Zuchthygiene, Hamburg, 20(5):240-6, 1985.

LACROIX, A.; PELLETIER, J. Short-term variations in plasma LH and testosterone in bull calves from birth to 1 year of age. J. Reprod. Fertil., Cambridge, 55(1):81-5, 1979.

LAGERLÖF, N. Morphologische untersuchungen uber veränderungen in spermabild und in den hoden bei bullen mit vermin-

derter oder aufgehobener Fertilität. Acta Pathol. Microbiol. Scand. Uppsala (suppl.19)1:254, 1934.

LAGERLÖF, N. Semen examination as an aid to sexual health control in domestic animal breeding. Int. J. Fertil., Law rence, 9(2):377-82, 1964.

LUNSTRA, D.D.; FORD, J.J.; ECHTERNKAMP, S.E. Puberty in beef bulls hormone concentrations, growth, testicular development, sperm production and sexual aggressiveness in bulls of different breeds. J. Anim. Sci., Champaign, 46 (4):1054-62, 1978.

MAKARECHIAN, M.; FARID, A. The relationship between breeding soundness evaluation and fertility of beef bulls under group mating at pasture. Theriogenology, Los Altos, 23 (6):887-98, 1985.

MATEOS, E.R.; CHENOWETH, P.J.; PEXTON, J.E.; FARIN, P.W. Relationship of breeding soundness values with pregnancy rates of bulls breeding synchronized heifers. J. Anim. Sci., Champaign, 47(suppl.1):377, 1978.

MIES FILHO, A.; PUGA, J.M.P. & JOBIM, M.I.M. Biometria testicular em bovino II - Contribuição ao exame andrológico em Bos taurus. Rev. Bras. Reprod. Anim., Belo Horizonte, 4 (3/4):21-4, 1980a.

MIES FILHO, A.; PUGA, J.M.P.; JOBIM, M.I.M.; WALD, V.B.; MATOS, S. Biometria testicular em bovino I - Relação entre idade e medidas testicular. Rev. Bras. Repro. Anim., Belo Horizonte, 4(3/4):56-65, 1980b.

OBA, E. Estudo das características quantitativas e qualitativas do soro sanguíneo e do sêmen de bovinos Nelore em diferentes idades. Botucatu, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, UNESP, 1985. 65p. (Tese, Doutora em Medicina Veterinária).

OBA, E. Teores hormonais no macho. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 6., Belo Horizonte, 1985. Anais... Campinas, Fundação Cargill, 1986. p. 83-99.

OSBORNE, H.G.; WILLIAMS, L.G.; GALLOWAY, D.B. A test for libido and serving ability in beef bulls. Aust. Vet. J., Brunswick, 47(10):465-7, 1971.

PARKINSON, T.J. Seasonal variation in semen quality of bulls and correlations with metabolic and endocrine parameters. Vet. Rec., London, 117(12):303-7, 1985.

PEREIRA, J.C.C. Algumas reflexões sobre o zebu dentro da pecuária de corte do Brasil. Inf. Agropec. Belo Horizonte, 10(112):44-8, 1984.

PIMENTEL, C.A.; FERREIRA, J.M.M.; MORAES, J.C.F.; CHAGAS, P.R.;

- AMARAL, C.O.; MEDEIROS, E.L.; BENTO, C.L.R. Desenvolvimento testicular e corporal em touros de corte. Rev. Bras. Reprod. Anim., Belo Horizonte, 8(1):27-33, 1984.
- PODANY, J. Testiculare biometrie an bullen. In: INTERNATIONAL CONGRESS ON ANIMAL REPRODUCTION, 2., Trento, 1964. Symposia, Trento, 1964, v. 3, p. 403.
- POST, T.B. & BINDON, B.M. The effect of testosterone on LH and testosterone responses to GnRH in bulls. Theriogenology, Los Altos, 8(4):167, 1977.
- POST, T.B. & CHRISTENSEN, H.R. Testosterone variability and fertility in bulls. Theriogenology, Los Altos, 6(6):615, 1976.
- PRICE, E.O.; KATZ, L.S.; MOBERG, G.P.; WALLACH, S.J.R. Inability to predict sexual and aggressive behaviors by plasma concentrations of testosterone and luteinizing hormone in Hereford bulls. J. Anim. Sci., Champaign, 62(3):613-7, 1986.
- RAO, R.M. & RAO, A.R. Studies in semen characteristics of Tharparkar and Jersey bulls. Indian Vet. J., Madras, 52(12):889-900, 1975.
- RAWLINGS, N.C.; HAFS, H.D.; SWANSON, L.V. Testicular and blood plasma androgens in Holstein bulls from birth through

- SMITH, M.F.; MORRIS, D.L.; AMOSS, M.S.; PARISH, N.R.; WILLIAMS, J.D.; WILTBANK, J.N. Relationships among fertility scrotal circumference seminal quality, and libido in Santa Gertrudis bulls. Theriogenology, Los Altos, 16(4):379-97, 1981.
- STEEL, R.G.D. & TORRIE, J.H. Analysis of variance II.: multiway classification. In: _____ Principles and procedures of statistics. 2. ed. Singapore, McGraw-Hill, 1981. p. 223-7.
- SUNDBY, A. & TOLLMAN, R. Plasma testosterone in bulls seasonal variation. Acta Vet. Scand., Copenhagen, 19(2): 263-8, 1978.
- THIBIER, M. Hormologie de la reproduction un nouveau concept: La régulation endocrine par modulation de frequence. Recl. Med. Vet., Maisons, 157(1):15-28, 1981.
- THIBIER, M. Peripheral plasma testosterone concentrations in bulls around puberty. J. Reprod. Fertil., Cambridge, 42 (3):567-9, 1975.
- TOELLE, V.D. & ROBISON, O.W. Stimates of genetic correlations between testicular measurements and female reproductive traits in cattle. J. Anim. Sci., Champaign, 60(1):89-100, 1985.
- TOMAR, S.S.; GUPTA, H.C.L. Effect of season on sex desire

- puberty. J. Anim. Sci., Champaign, 34(34):435-40, 1972.
- REFSAL, K.R. & MATHER, E.C. A report on changes in the scoring system of the bull breeding soundness exam. Minn. Vet., St. Paul, 17(1):17-9, 1977.
- RUPP, G.P.; BALL, L.; SHOOP, M.C.; CHENOWETH, P.J. Reproductive efficiency of bulls in natural service: Effects of male to female ratio and single-vs multiple-sire breeding groups. J. Am. Vet. Med. Assoc., Schaumburg, 171(7):639-42, 1977.
- SANWAL, P.C.; SUNDBY, A.; EDQVIST, L.E. Diurnal variation of testosterone in bulls measured by a rapid radioimmunoassay procedure. Acta Vet. Scand, Copenhagen, 15(1):90-9, 1974.
- SAS Institute Inc. SAS User's Guide: Statistics, 1982 Edition Cary, NC: SAS Institute Inc., 1982. 584 pp.
- SCHAMS, D.; GOMBE, S.; SCHALLENBERGER, E.; REINHARDT, V.; CLAUS, R. Relationships between short-term variations of LH, FSH, prolactin and testosterone in peripheral plasma of prepubertal bulls. J. Reprod. Fertil., Cambridge, 54(1):145-8, 1978.
- SECCHIARI, P.; MARTORANA, F.; PELLEGRINI, S.; LUISI, M. Variation of plasma testosterone in developing Friesian bulls. J. Anim. Sci., Champaign, 42(2):405-9, 1976.

and semen quality of Hariana bulls. Indian J. Anim. Health., Calcutta, 23(1):37-40, 1984.

VALE-FILHO, V.R. Disfunção do epidídimo em touros Bos taurus e Bos indicus criados no Brasil. Belo Horizonte, Escola de Veterinária da UFMG, 1975, 82p. (Tese, Mestre em Medicina Veterinária).

VALE-FILHO, V.R.; FONSECA, J.; PINTO, P.A.; SOARES, L.C.O.V.; PEREIRA, J.R.A. Biometria testicular de touros adultos, clinicamente normais, estudo comparativo de Bos indicus e Bos taurus. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 3., São Paulo, 1978. Anais... São Paulo, EMBRAPA, 1978. p. 72-3.

VALE-FILHO, V.R.; PINTO, P.A.; FONSECA, J.; SOARES, L.C.O.V. Patologia do sêmen; Diagnóstico andrológico e classificação de Bos taurus e Bos indicus quanto à fertilidade para uso como reprodutores em condições de Brasil - de um estudo de 1088 touros. São Paulo, Dow Química, 1979, 54p.

VALE-FILHO, V.R.; PINTO, P.A.; PEREIRA, J.R.A.; SOARES, L.C.O.V.; FONSECA, J. Aspectos de libido e comportamento sexual, de touros Bos taurus e Bos indicus, no Brasil. Rev. Bras. Reprod. Anim., Belo Horizonte, 4(1/2):11-7, 1980.

VANDEPLASSCHE, M. Reproductive efficiency in cattle: a

guideline for projects in developing countries. Roma, Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1982. 118p.

VIANNA, A.T.; GOMES, F.P.; SANTIAGO, M. Formação do gado Canchim pelo cruzamento charolês-zebu. 2.ed. São Paulo, Nobel, 1978. 193p.

VIEIRA, R.C.; ARRUDA, R.P.; BRUSCHI, J.H. Valores biométricos testiculares de bovinos mestiços leiteiros. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 22. Camboriú, 1985. Anais... Camboriú, Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1985a. p. 409.

VIEIRA, R.C.; ALENCAR, M.M.; ESTEVES, S.N. Características puberais de tourinhos Canchim suplementados na seca. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 22., Camboriú, 1985. Anais... Camboriú, Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1985b. p. 412.

VILLARES, J.B.; BACCARI JR., F.; AQUINO, S.N. Biometria testicular de bovinos europeus no trópico. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 3., São Paulo, 1978. Anais... São Paulo, EMBRAPA, 1978. p. 84.

WELSH, T.H.; RANDEL, R.D.; JOHNSON, B.H. Temporal relationships among peripheral blood concentrations of corticosteroids

luteinizing hormone and testosterone in bulls. Theriogenology, Los Altos, 12(3):169-79, 1979.

WILDEUS, S.; ENTWISTLE, K.W.; HOLROYD, R.G. Patterns of puberal development in Sahiwal and Brahman cross bulls in tropical Austrália II. LH and testosterone concentrations before and after GnRH. Theriogenology, Los Altos, 22(4): 375-85, 1984a.

WILDEUS, S.; HOLROYD, R.G.; ENTWISTLE, K.W. Patterns of puberal development in Sahiwal and Brahman cross bulls in tropical Australia. I. Growth and semen characteristics. Theriogenology, Los Altos. 22(4):361-73, 1984b.

WILLET, E.L. & OHMS, J.I. Measurement of testicular size and its relations to production of spermatozoa by bulls. J. Dairy. Sci., Champaign, 40(10):1559-69, 1957.

WILTBANK, J.N. Research needs in beef cattle reproduction. J. Anim. Sci., Champaign, 31(4):755-62, 1970.

WILTBANK, J.N.; RONWDEN, W.W.; INGALLS, J.E. Relationship between measures of semen quality and fertility in bulls mated under natural conditions. Nebr. Agric. Exp. Stn. Res. Bull., Lincoln, (224):3-19, 1965.

WODZICKA-TOMASZEWSKA, M.; KILGOUR, R.; RYAN, M. "Libido" in

the larger farm animals: a review. App. Anim. Ethol.,
Amsterdam, 7:203-38, 1981.

WONG, M.S.F.; POST, T.B.; MATTNER, P.E.; COX, R.I. Plasma
androgens in the bull and ram. Theriogenology, Los Altos,
8(4):202, 1977.